الأعمال الفلسفية الكاملة

د. ياسين خليل

المنطق وفلسفة العلوم في التراث العربي الإسلامي

الجزء الأول

إعداد وتقديم

د. مشهد العلاّف

دار نينوى
للدراسات والنشر والتوزيع

المنطق وفلسفة العلوم

في التراث العربي الإسلامي

الجزء الأول

اسم الكتاب: الأعمال الفلسفية الكاملة

المنطق وفلسفة العلوم في التراث العربي الإسلامي - الجزء الأول

اسم المؤلف: د. ياسين خليل

إعداد وتقديم: د. مشهد العلاف

عدد الصفحات: 360

القياس: 17 × 24

1000 / 2014 م - 1435 هـ

دار نينوى للدراسات والنشر والتوزيع

سورية - دمشق - ص ب 4650

تلفاكس: 2314511 11 963+

هاتف: 2326985 11 963+

E-mail: info@ninawa.org

www.ninawa.org

facebook: ninawa for publishing

دار نينوى للدراسات والترجمة والنشر

العمليات الفنية:

التنضيد والإخراج والطباعة

القسم الفني - دار نينوى

الأعمال الفلسفية الكاملة

د. ياسين خليل

المنطق وفلسفة العلوم في التراث العربي الإسلامي

الجزء الأول

إعداد وتقديم: د. مشهد العلاف

المحتويات

الجزء الأول

المنطق وفلسفة العلوم في التراث العربي الإسلامي

المفهوم الحضاري للتراث العربي

نشر في مجلة آفاق عربية العدد ٨ سنة ١٩٧٦

(١)

أردت في هذا البحث تحديد بعض المفاهيم والمبادئ التي كثر عنها الحديث في السنوات الأخيرة، فاختلطت على الأذهان كثرة الاتجاهات والنزعات، وابتدع كل اتجاه طريقة في النقد والتجريح للاتجاهات الأخرى. ولا أريد إضافة اتجاه آخر يبلبل العقول ويقلق الأذهان، ولكني أروم التوضيح والكشف ملتزماً بالموضوعية العلمية والتحليلية المنطقية في الإفادة من المصطلح العلمي وما أنجزه الفكر العلمي في مجالات العلوم الطبيعية والرياضية والاجتماعية والإنسانية، ومن دون الالتزام بنظرية سابقة أبحث عن ما يوافقها من حقائق، ومن غير تحيز لاتجاه على حساب اتجاه آخر اللهم إلا في حدود الحقائق فقط،حيث التحيز واجب والتحليل أسلوب والنتائج غاية.

لا بد لي في البدء أن أميز بين ثلاثة ألفاظ أو مصطلحات متداولة على الألسن وفي الكتب المختصة بعلم الاجتماع والانثروبولوجيا، وهي: الثقافة، والحضارة Culture، والمدنية Civilization، علماً بأن بعض الكتاب يجعلون من مصطلح الثقافة مرادفاً لمصطلح الحضارة على أسس التمييز بين الثقافة والمدنية فقط.

الثقافة هي الحصيلة الفكرية من أدب وعلم وفن وفلسفة وغير ذلك تعبر عن إنجاز الإنسان في مراحل تطويرية، يتداولها أو يتعلمها الأفراد بشتى الوسائل المختلفة للاتصال، فتزداد بالتجارب الجديدة وتتحسر في فترات التدهور والانحطاط، تؤثر في سلوك الأفراد وفي مواقفهم من الحياة والكون، تتفاعل مع الإنجازات الفكرية لأمم أخرى فتتفتح على تجارب الآخرين وخبراتهم، فتأخذ القليل أو الكثير أو تنغلق على نفسها في فترات معينة من التاريخ ولأسباب مختلفة، مهمة في تشكل السلوك وعقلية الأفراد في المجتمع، تمثل الجزء الموروث للشعب من تجارب الأسلاف وخبراتهم.

ويختلف الكتاب والعلماء في تعريف الحضارة، ولست هنا في موضع مناقشة التعريفات المختلفة، ولكنني في الوقت نفسه لا أبتعد كثيراً عن التعريف الشائع للحضارة.

الحضارة هي العطاء الكلي لإنجاز المجتمع المتمثل في الجانب المعنوي الذي يمثل القيم والأهداف والعادات والتقاليد إضافة إلى الحصيلة الفكرية من أدب وعلم وفن وفلسفة ودين

وغير ذلك، وفي الجانب المادي الذي يمثل الأدوات ووسائل العمل والأبنية والهياكل والمحافل والجسور والقنوات والسدود وغير ذلك. وليست الحضارة ساكنة لا تتغير، بل إن أبرز صفة في الحضارة المستمرة هي الاتصال بحضارات أخرى سواء كان الاتصال بالطرق المسلمية عن طريق النقل والتفاعل والاحتكاك أو بالطرق الحربية عن طريق الغزو والاستيطان.

إن مقياس تقدم الحضارة هو قدرتها على الإنجاز والابتكار والأصالة العطاء، وتأثيرها المستمر على الحضارات الأخرى، وأن مقياس قوة الحضارة وشدة زخمها هو قدرتها على تمثيل الحضارات أو الثقافات الداخلة فيها سواء كانت وسيلة الدخول فيها عن طرق احتضانها بالحرب أو بالسلم.

ولا بد لنا أن نميز كذلك بين أنواع الحضارات، بين حضارة اندثرت ولم يبق منها غير الآثار والأطلال وبعض الأدوات والأسلحة مع بعض النصوص الكتابية التي تشهد على الثقافة فهي، وبين حضارة انقطع تأثيرها لفترة من الزمن ثم ما لبثت أن عادت إلى الحياة من جديد، وبين حضارة مستمرة لم تنقطع، بل أصابها الجمود في بعض مراحل التاريخ، ثم استعادت نشاطها من جديد في الأخذ والعطاء. فالحضارة البابلية والسومرية من الأمثلة على النوع الأول، والحضارة اليونانية بالنسبة لأوربا والحضارة العبرية من الأمثلة على النوع الثاني، والحضارة العربية الإسلامية من الأمثلة على النوع الثالث.

إذا استمرت الحضارة بالنمو والتطور من دون أن يصيبها التدهور وتحل فيها عوامل الانهيار، فإنها تميل من دون أدنى شك إلى أن تصبح مدنية، وذلك نتيجة تعقد الحياة وتطور الأساس الاقتصادي واستحداث أدوات إنتاجية جديدة، ونشاط الحركة التجارية وظهور المدن الكبيرة.

المدنية هي البناء العام لإنجاز المجتمع بعد اجتيازه سلسلة من التطورات الاجتماعية والاقتصادية والصناعية والسياسية، حيث تتميز بتطور صناعي وتكنولوجيا وعلاقات إنتاجية جديدة قائمة على أساس طبقي، وذات نظام سياسي يقوم على المركزية والتسلط وتوزيع العمل والمسؤولية والتخصص.

إن أساس الاختلاف بين الحضارة والمدنية هو سيادة الوحدة في الروابط والمشاعر والتجاذب الروحي بين أفراد المجتمع الحضاري، وسيادة التكنولوجيا والعلم والصناعة والمركزية والسلطة في المجتمع المدني مع ضعف واضح في الروابط والمشاعر والروح العامة نتيجة لاهتمامات الفرد بالعوامل المادية. ولكن ذلك لا يعني مطلقاً أن المجتمعات المدنية خالة من الحضارة والمظاهر الحضارية، فالمدينة تحتفظ بمظاهر حضارية متعددة، وأن شيوع

ظاهرة التحضر والتحولات السريعة في حياة الفرد والمجتمع قد خلق أنماطاً جديدة من السلوك والقيم والمواقف والعادات، كما أضافت الإبداعات الفنية والأدبية والاتجاهات الفلسفية والحركات الدينية والثورية أشكالاً جديدة من الثقافات، كما أدت اكتشافات الإنسان لحقائق الكون والإنسان واستحداث الأجهزة العلمية المعقدة، وزيادة المعرفة بكثير من القوانين ذات الصلة بالظواهر الطبيعية والحياتية إلى نشوء نظرة جديدة شاملة للكون اعتمدت نتائج العلوم والخيال العلمي والفلسفي مع طموح الإنسان إلى فهم مصيره ومصير الكون، فإذا بشكل جديد من أشكال الحضارة هو امتداد الحضارات سابقة من جهة، ومظهر جديدة متداخل في البناء العام للمدنية من جهة أخرى، اتسم بخصائص العصر الآية وصفات الحياة الاجتماعية الجديدة.

نستنتج مما تقدم عدة حقائق قائمة على ضرورة التمييز بين الثقافة والحضارة المدنية منها: أن الثقافة تمثل الجانب الفكري، العلمي والإنساني، وأن درجة اختلافها وتنوعها مرتبطة بالتطور الحضاري وتقدم الحضارة وقوتها، وأن الحضارة لا تقتصر على الجوانب الفكرية فحسب، بل تتجاوز ذلك إلى جميع الأوجه التي تعبر عن حيوية الإنسان في تحويل معتقداته وأفكاره ومواقفه من الكون والإنسان والمجتمع إلى ممارسات علمية يشترك فيها أفراد المجتمع فتخلق عندهم مواقف موحدة وشعوراً مشتركاً وتجاذباً روحياً، وأن المدينة لا تخلو من مظاهر حضارية، بل تشير إلى نمط حضاري جديد تسد فيه قيم وأهداف المجتمع الآلي وما يرتبط بالتقدم التكنولوجي من تغييرات سريعة في حياة الإنسان تدفعه من جديد إلى البحث عن ذاته وعن مصيره ومصير غيره والإنسانية والكون.

(٢)

بناءً على ما تقدم يجب التمييز بين الثقافة العربية والحضارة العربية، حيث الثانية أعم وأشمل، بينما تقتصر الأولى على الجانب الفكري، والعلمي والإنساني، أن التأكيد على عروبة الثقافة والحضارة من الأمور التي يجب التسليم بها على الرغم من اختلاف التفسيرات وتباين الاتجاهات، لأن «العربية» ليست بالعرق، بل العربية باللسان والفكر، وأن الذين لا يرغبون سماع عبارة «الثقافة العربية والحضارة العربية» إنما ينظرون إلى العربية على أساس عرضي، فيأتون بالشواهد من المفكرين الذين ساهموا في الثقافة والحضارة العربية وهم من غير العرب في انحدارهم العربي. وقد ساهم المستشرقون تأكيد دور غير العرب ومساهماتهم في الحضارة مما فرز في النفوس حيزاً واضحاً لكل مظهر انحدر من

حضارة يونانية أو هندية أو فارسية، فإذا بكثير من المظاهر الحضارية العربية تعود حسب اجتهاد أعلام الاستشراق إلى مظاهر من حضارات غير عربية، وأن دور العرب في الحضارة والثقافة الإنسانية قد اقتصر على النقل والترجمة وبعض الشروحات.

أ – أن «العربية» ليست بالعرق، بل العربية باللسان والفكر.

إن اللغة العربية ظاهرة اجتماعية وإن حاجة الإنسان إليها لا تختلف عن حاجته إلى تحريك يده وأكل طعامه وارتداء ملابسه، ولكنها فوق كل ذلك أداة مهمة للتعبير عن الفكر والأفكار، وأنها وسيلة أساسية لتجسيد ما نفكر به فننقله إلى الآخرين، وهي ظاهرة حضارية تتعلق بالمنجزات الفكرية والإبداعات العقلية والعلمية، فهي أداة الثقافة ووعاؤها، واللغة العربية لسان الأمة العربية حملت في ثناياها على مر العصور ومراحل التاريخ إنجازات الفكر العرب وإبداعاته، فكانت لغة الحديث ولغة الدين والفقه ولغة الأدب ولغة العلم والفلسفة ولغة الثقافة بعامة.

ب – إن الثقافة العربية والحضارة العربية تمثل الإنجازات المختلفة التي حققها الإنسان العربي قبل الإسلام وبعده، ولكنها تعززت بالفكر الإسلامي فأصابها الثراء وتفتحت لها أبواب التطور والوثوب إلى المستقبل. ولم يكن الإسلام ديناً طارئاً جاءت به أقوام غازية أو أقوام استوطنت الجزيرة العربية وكانت من قبل غير عربية، بل جاء الإسلام عربي اللسان لأمة العرب، سماوي التنزيل على رجل من العرب، أمانة في أعناق أبناء الأمة العربية لنشره بين أمم الأرض جميعاً، فإذا بالثقافة العربية الجديدة عربية الفكر والدعوة، إنسانية الأهداف، توحد البشر في مواقفهم من الكون والإنسان والمجتمع.

جـ - إن اتساع الرقعة الجغرافية بعد حروب التحرير التي خاضها العرب من أجل انتزاع الحقوق من المغتصبين الطغاة قد أدى إلى احتضان شعوب غير عربية اللسان قليلة الثقافة ذات نزعة اسطورية في التفكير غير مؤهلة للبحث العقلي والعلمي. ولكنها بفضل الفتح العربي واعتناق أهلها الدين الإسلامي استطاعت أن تضع نفسه في البداية الصحيحة نحو المساهمة والمشاركة في الثقافة والحضارة العربية، فإذا بالأبناء والأجيال من هذه الشعوب تأخذ بأسباب الثقافة الجديدة وتتمثلها فتساهم باللسان العربي والفكر العربي بانجازات جديدة هي امتداد للثقافة العربية وأهدافها الإنسانية.

د – لقد كانت اللغة العربية لغة العصر في الآداب والعلم والفنون والدين، وكانت بفضل التقدم الحضاري والعلمي أكثر اللغات المعروفة آنذاك قدرة على التعبير عن الثقافة بشكل عام، وكانت الكتب المتداولة بين المفكرين مدونة باللغة العربية، حيث استطاع القائمون على

إثراء المعرفة بمعارف أجنبية وترجمة الكثير من التراث اليوناني إلى العربية، ولم تعرف الأجيال بعد ذلك التراث الأجنبي إلا من خلال الترجمات العربية، حيث تحولت الثقافة الأجنبية بعد فترة من الزمن إلى جزء من مستلزمات الثقافة العربية، إذ لم يتوقف الفكر العربي عند حدود الترجمة، بل ساهم بالتطوير والإضافة والنقد والإبداع.

هـ - لقد ساهمت عدة حضارات وثقافات في تكوين الحضارة اليونانية، كما ساهمت عدة شعوب في إمداد هذه الحضارة بالمعرفة البناء، ولم تكن الحضارة اليونانية وليدأ منذ النشأة يوناني المولد، بل نجد فيها عناصر من حضارات أخرى بابلية ومصرية وفارسية وفينيقية، ورغم ذلك تعارف الكتّاب على تسمية هذه الحضارة الهجينة بالحضارة اليونانية والتراث اليوناني. وما يصدق على الحضارة اليونانية ينطبق كذلك على الحضارة والثقافة العربية، بل أن الحضارة العربية ذات جذور ومنطلقات ذاتية في المولد والنشأة، وإن احتضانها للثقافات وبعض المظاهر الحضارية لم يكن من تأثير اضطراري خارجي، بل نتيجة طبيعية لتفتحها وقدرتها على الاستيعاب والهضم ونزعتها الإنسانية في الإفادة من جميع مصادر الفكر الإنساني.

يمثل الدين الإسلامي بالنسبة للعرب والشعوب غير العربية الإطار الفكري والعقائدي العام، إذ وحد السلوك في الموقف إضافة إلى تقويته للرابطة الروحية بين الشعوب. ولكنه بالنسبة للعرب أكثر من دين، فهو ثقافتهم ورسالتهم وحياتهم، بينما هو بالنسبة للفرس مثلاً دين جاء به العرب، وأن الحضارة الفارسية قبل انهيار الامبراطورية الفارسية لا تزال موجودة تشكل جزءاً مهماً من حياتهم وثقافتهم، وأن التوافق والتصادم بين الحضارة العربية والحضارة الفارسية يأخذ طريقه إلى الوجود كحقيقة يجب التسليم بها . ومعنى ذلك أن الإسلام هو الأساس الموحد للتنوع الحضاري الذي يحل فيما بعد عندما استطاعت بعض الشعوب غير العربية الانفلات من الطابع العربي في اللسان والفكر لتؤكد استقلالها اللغوي الذين عزز ثقتها القومية بتراثها الحضاري الذي سبق دخولها الدين الإسلامي. وكانت اللغة الفارسية في البداية فقيرة في اللفظ والتعبير، ولكنها بفضل اللغة العربية وما استعارته منه من ألفاظ وتعابير وأساليب لا تزال باقية حتى الآن، استطاعت الوصول إلى مرحلة النضج لتعبر عن ثقافة العصر إلى جانب اللغة العربية، وبقيت التأثيرات العربية فاعلة في اللغة والأدب والثقافة الفارسية الجديدة. وبذلك يظهر بوضوح اختلاف الثقافات باللغة والفكر، فنميز بين ثقافة عربية وأخرى ثقافة فارسية.

(٢)

وعندما ينظر الإنسان الذي ينتمي إلى ثقافة وحضارة امتد بها الزمن إلى الماضي وما خلفه الأسلاف من شواهد حضارية وثقافية ومادية، فإن نظرته إلى هذا الكل الموروث ليست مثل نظرة إنسان آخر لا ينتمي إلى الثقافة والحضارة ذاتها، فهو بالنسبة للأول جذر ممتد يتزود منه تجارب وخبرات تساعده على مواجهة الحياة، بينما هو بالنسبة للثاني تركة ثقافة وحضارية، وأن مقياس أهمية هذه التركة يتوقف على مقدار تأثيرها في الحضارة التي ينتمي إليها والحضارة العالمية بشكل عام.

يطلق في العادة على الإرث الحضاري لأمة من الأمم اسم «التراث» للدلالة على ما خلفته الأجيال السابقة في الميادين المختلفة الفكرية والثقافية والدينية والعلمية والعمرانية وغير ذلك. وبالنسبة للأمة العربية باعتبارها من الأمم العريقة التي ساهمت في تطوير الثقافة العالمية نقول أن لها تراثاً حضارياً ضخماً متعدد الأوجه، وأن الاسم «التراث العربي» نطلقه على جميع المخلفات التي طبعتها الأمة العربية بطابعه من حيث اللسان والفكر وما أنجزه هذا الفكر في الميادين المادية فخلف شواهد وآثاراً حضارية قائم حتى اليوم.

لقد كثر الحديث والجدل حول التراث العربي وأهميته فانقسم الناس إلى رافض للتراث، ومقبل عليه، ومستفيد منه، ولا أريد الخوض في استجلاء الدوافع والأسباب وراء هذا الفريق أو ذاك، ولكني ابتغي أولاً دراسة العناصر الرئيسة المكونة للتراث العربي وتحديد الأبعاد الحقيقية له ثانياً ثم تحديد مراميه وأغراضه أخيراً.

وفي سبيل توضيح ما أذهب إليه استعين بالتمثيل الهندسي في تعيين عناصر التراث العربي وما يتصل بها من دراسة وتحليل. فإذا تصورنا التراث على هيئة حلقات متحدة في المركز، فإن نصف القطر للحلقة الأولى سيكون أقصر من نصف القطر للحلقة الثانية، وأن نصف القطر للحلقة الثانية أقرب من نصف القطر للحلقة الثالثة وهكذا. وإذا اعتبرنا أنصاف الأقطار للحلقات صفات لشدة الجذب نحو المركز، فإن هذه الشدة ستتناسب عكسياً مع طول نصف القطر، فكلما كان نصف القطر قصيراً كنت شدة الجذب أكبر، وكلما كان نصف القطر طويلاً كانت شدة الجذب أضعف.

تمثل الحلقة الأولى القريبة إلى المركز قلب التراث وسر حيويته وديمومته، فهي بمثابة النواة لكل الحلقات الأخرى، هي بمثابة المصباح الذي يشع نوره إلى كل الحلقات القريبة والبعيدة.

فالعقيدة الإسلامية المتمثلة بالقرآن الكريم والحديث والسنة النبوية وجهاد العرب الأوائل في سبيل انتصار الدعوة ونشرها تمثل الحلقة الأولى. ولا تقصر هذه الحلقة على الجانب الفكري فقط، بل تضم كذلك العبادات والطقوس الدينية والأماكن المقدسة.

وتمثل الحلقة الثانية القريبة إلى النواة مجموعة الاجتهادات الشرعية والفقهية، في امتداد للحلقة الأولى ولكن عنايتها مقتصرة على الأحكام الدنيوية والتفسير ومعالجة المشكلات الدينية والاجتماعية والسياسية والاقتصادية التي واجهت العرب بعد أن اتسعت رقعة الحكم ودخلت شعوب أخرى الدين الإسلامي.

وتمثل الحلقة الثالثة القريبة إلى الحلقة الثانية مجموعة الدراسات التي أولاها العرب اهتماماً خاصاً في فقه اللغة العربية والبرهان على إعجاز القرآن في المعنى والأسلوب، والأدب العربي والتاريخ وتشريع القوانين لتنظيم الحياة الاجتماعية والاقتصادية وأنواع الفنون المختلفة.

وتمثل الحلقة الرابعة مجموعة العلوم الرياضية والطبيعية والطبية والهندسية والصيدلانية والزراعية والعمرانية وغيرها. وعلى الرغم من ابتعاد هذه العلوم عن النواة إلا أنها في الوقت نفسه خدمت العقيدة من جهة وبرهنت على ما تدعو إليه العقيدة في التعرف على ما يجري في الكون والنفس الإنسانية دلالة على عظمة الخالق ودقة صنعه من جهة أخرى.

تمثل الحلقة الخامسة مجموعة المعارف المنقولة من حضارات سابقة أو معاصرة للحضارة العربية، وتختلف هذه المجموعة عن مجموعة الحلقة الرابعة بأنها تعالج مسائل بطريقة مختلفة عن مسائل العقيدة، وتثير مشكلات هي في نظر العقيدة مسلمات، وتفتح أبواب الشك والتأويل لأشياء تثير الجدل والنزاع. فالفلسفة وما تنطوي عليه من مواقف عقلية قائمة على الحجة المنطقية، والأديان غير السماوية مثل الزرادشتية وما أثارته العقائد القديمة من خلافات منحت الفرق الدينية قوة في التأويل والتفسير، أمثلة على هذه المعارف وما تمخضت عنه من توفيق أو تعارض، من دعم للعقيدة في بعض الأحيان وتفنيد لها أحياناً أخرى. وتتميز هذه الحلقة بأنها غير مستقرة ولكنها مثيرة ذات حيوية في فترات زمنية معينة عندما تضعف سيادة الدولة وتنشط القوميات الأخرى وتزداد قوة تأثيرها ثقافياً وسياسياً واجتماعياً.

ليست الحلقات آنفة الذكر دوائر مغلقة، بل امتاز معظمها بالحيوية والانفتاح، فالحلقة الأولى وحدها هي الدائرة المغلقة وتتمتع بالقدسية، بينما تبقى الحلقات الأخرى منفتحة

على الثقافات والحضارات الأخرى، ولكن انفتاحها لم يكن خالياً من الرقابة، بل امتازت الحلقة الثانية بالحيطة والحذر لقربها من العقيدة، وانفتحت الحلقة الثالثة على الثقافات والحضارات بشكل سمح لكثير من العناصر الثقافية الأجنبية بالتسرب إلى داخل الثقافة العربية، وأبرز مثال على ذلك تأثر العرب بالمنطق الأرسطي في فقه اللغة، وبالإدارة البيزنطية في الخلافة الأموية والسياسة والإدارة وأسلوب الحكم الفارسي في الخلافة العباسية.

أما الحلقة الرابعة والخامسة فإنهما أكثر الحلقات انفتاحاً على الثقافات الأجنبية، حيث احتلت مجموعة الحلقة الرابعة مكاناً بارزاً في الحياة الاجتماعية، وأقبل على دراسة العلوم وتطويرها وابتكار الجديد فيها عدد كبير من العلماء في الرياضة والفيزياء والفلك والطب والصيدلة وغيرها في حين بقيت معارف الحلقة الخامسة محصورة لا تؤثر في الحياة الاجتماعية إلا قليلاً، فواجهت الفاسفة اليونانية نقداً شديداً من قبل العلماء والفقهاء، ولم تستطع أن تنفذ إلى الثقافة العربية إلا عندما استطاع المفكرون التوفيق بينها وبين العقيدة أو عن طريق استخدامها سلاحاً للدفاع عن العقيدة.

أن الثقافة العربية والحضارة العربية منظوراً إليها من خلال الدوائر أو الحلقات الخمس بقيت حيوية في تفاعلها مع الفكر والعلم الجديدين، وبقيت منفتحة على التجارب في الحضارات الأخرى في فترات الازدهار والنمو الحضاري، ولم تغلق أبواب المعرفة إلا مجبرة في فترات التدهور والانحطاط.

(٤)

وللتراث العربي عدة خصائص مميزة هي الأبعاد الرئيسة المرتبطة به والتي تجعل مثار اهتمام الباحث العربي وغير العربي، وهذه الأبعاد هي على التوالي:

أ — البعد الزمني أو التاريخي: فالثقافة العربية والحضارة العربية ليست وليدة فترة زمنية معينة أنجز فيها الإنسان العربي ما خلفه لنا، بل هي تراكمات وتجارب وتفاعلات الإنسان العربي مع محيطه والأحداث ومع الكون بما فيه من جماد وحيوان، ومع الثقافات الأجنبية وما أثارته من مواقف وتساؤلات، ومع تطلعاته وأهدافه في نشر رسالته الحضارية بين الأمم، ومع الاخفاقات والنكسات التي أصابته خلال محاولاته لتحقيق الأفكار الكبرى والطموحات الجسام. فالزمن في التراث العربي مستمر لم ينقطع، ولكنه رغم ذلك يستمر بالعطاء في مراحل معينة من التاريخ، والإنسان العربي الحديث مدين لاستمرارية الزمن في التراث لتحويل ما خلفه الأسلاف من إنجاز إلى ثقافة عصرية حية وعمل هادف من خلال

تحليل التجارب القديمة وطرق معالج المشكلات التي واجهت الإنسان العربي في مراحل التاريخ المختلفة.

ب – البعد الحضاري: فالثقافة العربية والحضارة العربية تمثلان حيوية الأمة العربية في الابتكار والأصالة، في العطاء والتفاعل، في القدرة على الإنجاز من خلال تحويل الأفكار والطموحات إلى عمل. وليس التراث مجرد الإنجاز الموروث للأمة في التاريخ القديم، ولا يمكن فهم التراث العربي كما نفهم التراث اليوناني، لأن الأول بالنسبة للأمة العربية جزء من تاريخ حياتها يشكل الجذر العميق لثقافة وحضارة الإنسان العربي في العصر الحديث، بينما الثاني ثقافة أجنبية لإنسان عاش تجارب أخرى فساهم بالعطاء، حيث كانت للإنسان اليوناني نظرته الشاملة إلى الكون وتطلعاته ومواقفه وتجاربه الخاصة، فاختلفت قاعدته الفكرية وانطلاقاته عن القاعدة الفكرية والنظرة الشاملة للكون التي جعلها الإنسان العربي أساس انطلاقات في الفهم والعلم والحركة الحضارية.

جـ - البعد العقلي – الفلسفي: يتميز التراث العربي الثقافي والحضاري بالعقلانية في الموقف والفهم، إذ انفرد هذا التراث بنزعة أعطت للعقل والفهم المنظم المكانة الأعظم استجابة للشروط التي أملتها العقيدة الإسلامية في ضرورة اكتشاف القوانين الطبيعية وسبر أغوار النفس الإنسانية من جهة وفي تجنب النزعة الأسطورية في فهم الكون والإنسان من جهة أخر. وقد انعكس هذا التصور على جميع المظاهر الثقافية والحضارية، فلم تعد الآلهة تفعل كيفما تشاء وبالطريقة التي نجدها في الحضارة البابلية القديمة، لأن الإنسان العربي آمن بالله الواحد فانعكس هذا الإيمان في سلوكه في وحدة الموقف والشعور والعمل، فلا نجد في الآثار الحضارية العربية ما يشير إلى إقدام العربي المسلم عن الفن الوثني وإقامة معابد تعبر عن تعدد الآلهة ومقابر تعبر عن نظرة الإنسان إلى صورته ما بعد الموت كما فعل الإنسان المصري القديم. أما المظاهر الثقافية التي برزت في الفترات العديدة من العصر العباسي والتي نجدها مدونة في بعض المؤلفات التي تشير بوضوح إلى تعلق بعض الكتّاب من شعراء وأدباء ومفكرين بدعوات إلحادية وما تتخلله من أفكار وثنية ومواقف لا تنسجم مع عقلانية التراث العربي، فإنها ولا شك من تأثير ثقافات أجنبية، يونانية وهندية وفارسية واسرائيلية.

د – البعد الحيوي: ليس التراث تركة يرثها الإنسان العربي الحديث فيشعر بها بالفخر والعزة فيتباهى بها في المؤتمرات والمحافل وكتب التاريخ، بل يتميز تراثنا بالحيوية والديمومة والقدرة على التفاعل والعطاء، وإن استمرار حياة العربي الثقافية والحضارية مدينة لها التراث، فالقيم الأخلاقية والنظرة الشاملة للكون والموقف من الحياة والموت والمصير، وطرق

ومعالجة المشكلات والأزمات الحاضرة، والانفتاح الواعي على الثقافات الأجنبية، والدعوة إلى العلم والتقدم أمثلة توضح ما للتراث العربي من حيوية وقدرة على خلق الشخصية العربية في تحديد الموقف من المدنية الحاضرة وفي تعيين الطريق الهادف نحو المستقبل. أن التاريخ العربي يزودنا بأمثلة رائعة على قدرة الحضارة العربية على مواجهة الغزو الفكري والحضاري ثم امتصاص قدرة هذا الغزو وشله عن الحركة والتأثير. وبذلك استطاعت الأمة العربية رغم سيادة القوميات الأخرى ومحاولاتها في تذويب الشخصية العربية بفضل حيوية التراث والحضارة العربية أن تحفظ ذاتها من الضياع.

هـ - البعد القومي: لقد انقطع التطور الثقافي والعلمي للأمة العربية بعد التدهور والانحطاط وسيادة قوميات أجنبية عليها، ورغم ذلك كله بقيت العقيدة بما تمثله من ضرورة العناية باللغة العربية والتاريخ والأدب وما تمليه على العربي من واجبات وشروط وسلوك وقيم أخلاقية وأعراف سامية، رغم جمود التطور الفكري ذات أثر فعال في حفظ هوية الإنسان العربي من الذوبان في القوميات الغازية. وعندما بدأت المدنية الأوروبية بالتأثير على الأمة العربية واستيقظت في النفس العربية ضرورة الثورة على الجمود والتبعية، كان للتراث العربي والحضارة العربية النصيب الأكبر في خلق الشخصية القومية العربية الهادفة إلى الوحدة بعد التجزئة وإلى التحرر من السيطرة الأجنبية بعد الذل والجمود والعبودية، وإلى عدالة اجتماعية بعد استغلال الإنسان لأخيه الإنسان، فكانت وحدة اللغة العربية ووحدة التاريخ والفكر ووحدة المشاعر والتقاليد والمثل والقيم ووحدة الهدف مقومات أساسية للأمة العربية تحفظ وجودها وتماسكها القومي، وتدفعها لتحقيق مستقبلها الوحدوي.

(٥)

من الخطأ الاعتقاد أن التراث العربي لا يتجاوز مجموعة من المخطوطات في شتى صنوف المعرفة والعلم، ومن الخطأ معالجة قضايا التراث بعين تبصر فيه جانباً دون آخر وزاوية دون زاوية أخرى، لأن التراث العربي يمثل التجارب الأمة العربية وحيويتها وتاريخ حياتها، وأن أفضل سبيل لتحديده هو في إبراز جوهره على هيئة قواعد ندرجها بالتسلسل:

القاعدة الأولى: يمثل التراث العربي تجارب الأمة العربية وخبراتها في تحويل أفكارها وطموحاتها إلى واقع ملموس. فالأفكار وحدها مهما كانت عظيمة وطموحة لا يمكن أن تخلق حضارة، إذ تعوزها الإرادة الواعية لبث الحياة فيها، فتتجه بالأفكار نحو العمل والتجربة الهادفة لتحقيق واقع تنشده، فالفكرة والإرادة وجهان ضروريان لكل عمل حيوي، وأن الفكرة الواحدة قد تنجز أعمالاً حيوية مختلفة في فترات مختلفة وحضارات متباينة.

القاعدة الثانية: مثل التراث العربي حيوية الأمة العربية في المساهمة الفكرية والأدبية والعلمية، قدرته على العطاء والتفاعل والإبداع والتطوير. فليست المخطوطة التي خلفها الأسلاف في المعرفة الفقهية والأدبية والعلمية والفلسفية إلا الوجه المنظور لما توصل إليه الفكر العربي من إنجاز، وهي وحدها لا تستطيع تصوير الحياة الثقافية والعلمية بشكل تام، ولكنها في الوقت نفسه تزودنا بالاتجاهات العامة التي سادت الحياة الثقافية، خاصة وإن معظم المخطوطات قد فقدت وتبعثر الموجود منها في شتى أنحاء المعمورة.

القاعدة الثالثة: يمثل التراث العربي تاريخ حياة الأمة العربية وتطورها على جميع الأصعدة السياسية والاجتماعية والدينية والاقتصادية والحربية والثقافية وغيرها. فالتاريخ الذي دونه العرب لجميع الأنشطة يبين من دون ريب طبائع الأحداث والحركات والثورات والنكسات التي مرت بالأمة العربية، كما يبين ما توصلت إليه الحياة الحضارية من عطاء في الموسيقى والغناء وضروب الفن الأخرى إضافة إلى ضروب المعرفة الأخرى، وما حققته من انجازات عمرانية ومشاريع وسدود وجسور ومعابد وغير ذلك.

إن القواعد آنفة الذكر والحلقات الخمس الخاصة بالتراث والحضارة العربية تساعدنا كثيراً على معرفة حقيقة التراث وطريقة تحليله بصورة علمية صحيحة. فالحلقة الأولى تخص العقيدة، وتضم الحلقة الثانية مجموعة العلوم الشرعية والفقهية، وتشمل الحلقة الثالثة مجموعة العلوم الإنسانية والاجتماعية، وتحتوي الحلقة الرابعة على مجموعة كبيرة من العلوم الرياضية الطبيعية والهندسية والزراعية والطبية والصيدلانية وغيرها، بينما تضم الحلقة الخامسة مجموعة متفرقة من المعارف الأجنبية من فلسفة وأديان وعقائد لأمم وحضارات أخرى.

من الخطأ القول أن الجزيرة العربية كانت قبل الدعوة الإسلامية غير ذات حضارة، إذ لا يمكن تصور مجتمع يتقبل الرسالة الإسلامية بما فيها من قيم أخلاقية ونظام ونظرة شاملة للكون مع ما في الدعوة من إعجاز في الأسلوب واللغة وسمو في المعنى والفهم العقلي لحقيقة الكون والإنسان، من دون أن تكون للمجتمع ثقافة وحضارة.

لقد كانت الدعوة بعثاً للحضارة العربية وزخماً جديداً توغل في الفكر والشعور والوجدان في سبيل تجسيد الأفكار الكبرى في المجتمع في الجديد. فالدعوة بالنسبة للعربي المؤمن بالإسلام ليست فلسفة للتأمل والنظر العقلي المجرد، بل رسالة حضارة قوامها العمل والتغيير من أجل الإنسان، لذلك بقيت الدعوة بالنسبة للعربي فكراً مفارقاً منزلاً لا يصيبه التغير، يستلهم منه المبادئ العامة والتوجيهات الحياتية الصائبة والمعاملات مع الغير في

الحرب والسلم، ويسترشد به في الأزمات والنكسات، ويستعين به في تحقيق التطور والإنجاز، وفي بناء الحياة الاجتماعية والاقتصادية. وبالإرادة المؤمنة بالفكر العقائدي والمسترشدة به، والظروف الاجتماعية والسياسية التي كانت سائدة في الجزيرة العربية ولدت الحضارة العربية الجديدة بعد أن استنارت بالرسالة وما تضمنته من توصيات وتوجيهات ومبادئ، وشقت هذه الحضارة طريقها متفاعلة مع الأحداث ومع الامبراطوريتين البيزنطية والفارسية اللتين كانتا على درجة كبيرة من التطور الحضاري.

أن الفكر القرآني واحد بالنسبة لكل الشعوب التي آمنت بالدعوة، ولكنه أنجز تنوعاً في الحضارات، وذلك لاختلاف الإرادة والظروف والمحيط الاجتماعي والحضاري. وهذا الأمر يفسر لنا الاختلافات بين الحضارة العربية والحضارة الفارسية والحضارة التركية والحضارة الأفغانية وغيرها من الحضارات التي تنوعت بفضل الدعوة، على الرغم من وحدة الفكر.

انصبت الجهود العربية في فترة الدعوة على ترسيخ المفاهيم الجديدة في قلوب المؤمنين ونبذ جميع المعتقدات الوثنية التي جبلوا عليها قبل الدعوة. واستهدف صاحب الدعوة بالدرجة الأولى تحطيم نواة الحضارة الجاهلية عن طريق الدعوة إلى عبادة إله واحد له خصائص القدرة والرحمة والعلم وغير ذلك، وكان على دراية كبيرة بأن تحطيم هذه النواة معناه القضاء على كل ما يرتبط بها من مظاهر اجتماعية وسياسية واقتصادية، وطريق تسلك فيه الدعوة الجديدة بسهولة.

(٦)

لقد كانت شخصية الرسول العربي النموذج الأمثل لشخصية العربي والشخصية الحضارية للأمة، وكانت أقواله أدلة تشير إلى ما يجب أن يكون وأن لا يكون، وكانت أفعاله اشارات واضحة تبين كيفية تحقيق الأفكار وتحويلها إلى واقع ملموس، وقد تحقق في شخصيته التطابق بين الفكرة والواقع. وتوجهت اهتمامات الشخصية العربية الجديدة بعد فترة الترسيخ والممارسة العملية لطريقة تحقيق الفكر في المجتمع، إلى دراسة الفكر القرآني والتفكير في الأحاديث النبوية والتأمل في الطرق الموصلة لتحقيق الدعوة، والحذر من اختلاف السبل والاجتهادات بين الناس. فبرزت في البداية الدعوة إلى جمع القرآن الكريم باعتباره المرجع الأساس للفهم والتنظيم، وقد تم الجمع الأول مرة في عهدي الخليفة أبو بكر الصديق والخليفة عمر بن الخطاب، ثم جمع للمرة الثانية في خلافة عثمان بن عفان، حيث عهد إلى لجنة رباعية مهمة الجمع من زيد بن ثابت وسعيد بن العاص وعبد الرحمن بن الحارث وعبد الله بن الزبير وبذلك اجتمع العرب المؤمنون على كتاب واحد مدون.

ونظراً لأهمية القرآن الكريم وضرورة التقيد بنصوصه في القراءة والتدوين، فقد نشأت الدراسات اللغوية المرتبطة به، كما نشأت القرارات، وقد ألف العرب فيها الكتب في القرن الأول الهجري، ومن هذه الكتب في «القراءة» كتاب يحيى ابن يعمر (المتوفى في ٨٩هـ - ٧٠٧م). واستمرت جهود العرب مثمرة في هذا الحقل الحيوي المتصل بالدعوة في العصرين الأموي والعباسي. واهتم العرب كذلك بالحديث النبوي لما له من أهمية في تنظيم الحياة الاجتماعية والاقتصادية والسياسية وما انطوى عليه من تجارب عاشها صاحب الدعوة في ظروف اجتماعية متباينة، وما تحمل في طياته من حكمة جليلة لحياة الإنسان وبناء شخصيته. كما تمثل الأحاديث النبوية طرق معالجة المشكلات التي قد تظهر في المجتمع، فهي ليست مجرد أحاديث بل مفاهيم ومبادئ لبناء الشخصية وطرق لمعالجة المشكلات، وفلسفة حياتية فيها كل عناصر النظرة الشاملة إلى الكون.

فمن المعروف أن الأحاديث النبوية قد سجلت في عصر الصحابة في صحائف، ثم صنفت في فصول وأبواب بعد اجتياز مرحلة التدوين. وقد اهتم العرب بالحديث وروايته فوضعوا الأصول الدقيقة للتثبت من رواية الحديث وسنده، وهي الأصول العلمية في تقصي الصادق من القول ابتداءاً بالتعرف على شخصية الراوي وسلوكه وانتهاءاً بالرواية ومقارنتها بالروايات أو الأسانيد الأخرى.

ونظراً للتطور الذي رافق الحضارة العربية في جميع الأوجه الحياتية، وهو التطور الذي بدأ مع بداية الدعوة ليأخذ في المرحلة الثانية طرقه نحو تأسيس الدولة العربية، ثم ليجري إلى إقامة دولة ذات آفاق عالمية في المرحلة الثالثة، نشأت مشكلات جدية لم تكن معروفة من قبل، كما أدى الاحتكام المباشر بالحضارتين الرومانية والفارسية وبالشعوب التي رزحت تحت سيطرتهما زماناً طويلاً إلى بروز ظاهرة اجتماعية وسياسية وإدارية تحتاج إلى تدبر ومعالجة.

إن الفقه والتشريع الإسلامي الذي اتخذ طريقه منطلقاً من العقيدة إلى الحياة ليؤسسها في ضوء القواعد الأخلاقية والقانونية الجديدة، قد اجتاز ثلاثة أطوار متعاقبة، متفاعلاً مع ما يحيطه من ثقافات وطرز حضارية موروثة وراهنة حتى تبلور على هيئة قوانين للجماعات أو الشعوب المختلفة.

يمثل الطور الأول محاولات الإنسان العربي تحقيق فكر الدعوة منذ أن بدأت بتغيير سلوك الفرد ونظرته إلى الحياة والكون باتجاه تكوين المجتمع العربي الجديد في المدينة بعد

الهجرة النبوية، حيث بات على العربي المؤمن ضرورة التقيد بالتعاليم الجديدة والسلوك بمقتضاها وتطبيقها في حياته اليومية في الزواج والطلاق والإرث والمعاملات التجارية وغير ذلك. ولم يكن المجتمع في المدينة متجانساً، فإلى جانب العقيدة الجاهلية والأعراف والقيم والمقدسات التي يقوم عليها المجتمع الجاهلي، نجد لليهود عقيدتهم وأعرافهم وطرق معاملاتهم ونظرتهم للحياة، فكان على الدعوة الجديدة بعد أن استقرت في النفوس أن تشق طريقها بالفكر والعمل خلق المجتمع الجديد متفاعلة في الوقت نفسه مع القوانين والأعراف السائدة تارة ورافضة لبعض الأوجه الاجتماعية غير المتفقة مع المفاهيم الجديدة تارة أخرى.
ويمثل الطور الثاني محاولات الإنسان العربي بعد تثبيت الدعوة وانتشارها فوق أرض واسعة، في الإفادة من الواقع الحضاري والثقافي لشعوب التي احتك بها، وطور التشريع والقوانين بشكل يتفق مع جوهر الدعوة من جهة وملائماً للظروف الاجتماعية والإدارية والسياسية الجديدة من جهة أخرى.. فقد عرف أن للشعوب التي دخلت الإسلام تقاليد وأعرافاً إلى جانب القوانين التي تنظم حياتها، فالشعوب التي تحررت بفضل العرب كانت منضوية تحت لواء الامبراطورية الرومانية أو الامبراطورية الفارسية، وسادت حياتها قوانين ونظم هي إما رومانية أو فارسية. وبذلك واجه التشريع مهمات جديدة في الإفادة والتطوير لتنظيم الحياة الجديدة للشعوب.

ويمثل الطور الثالث محاولات الإنسان العربي المستمرة في الرجوع إلى جوهر الدعوة باعتبارها الأصل وكل ما عداها مجرد فروع فاتجهت الجهود إلى نبذ العناصر الأجنبية التي دخلت في التشريع على أساس أنها غير متفقة والنواة أو الدعوة. وهذا يدل على أن العرب يجعل التوازن بين العقيدة والحياة العملية محور تفكيره في معالجة المشكلات والظواهر الجديدة، وأن الروح الإسلامية التي تشبع بها بقيت هي الدليل في تحركاته، في الأخذ والتمثل والنبذ لما هو غريب عن الشريعة.

إن النظرة الحضارية للتراث الممثل في الفقه والشريعة ما يتصل بهما وبالعقيدة من جهة والحياة الاجتماعية والسياسية والاقتصادية من جهة أخرى، تتجاوز الدراسة والتحقيق للمخطوطات إلى ضرورة إعادة بناء الصورة التي كانت عليها الحياة الاجتماعية والاقتصادية عن طريق المصادر المختلفة، ثم البحث عن الطريقة التي استطاع بها المفكر أو المشرع العربي معالجة المشكلات والأزمات وإضافة إلى محاولاته التجديدية في مواكبة التطور الاجتماعي الحضاري. وبذلك يستطيع الإنسان العربي المعاصر فهم النتائج والأسباب معاً لسن القوانين وتأسيس النظم، ومعرفة التطور الذي رافق التشريع وقيام المؤسسات المختلفة.

(٧)

وإلى جانب ما خلفه الأسلاف من تراث ضخم في التشريع والاجتهاد وسن القوانين المتصلة بحياة الفرد وملكيته، وحياة الجماعة وحقوقها، والحدود التي يتوقف عندها حق الفرد وحق الدولة، وواجب الفرد وواجب الدولة، والتمييز بين الحق والباطل، والخير والشر، والمسموح والممنوع، نجد تراثاً أدبياً ضخماً يمتد إلى ما قبل الدعوة الإسلامية ويستمر بالعطاء والتفاعل مع الأحداث طوال سيادة الأمة العربية وقبل أن يتفقد استقلالها الذاتي.

لم يكن الأدب الجاهلي مجرد مجموعة من القصائد الشعرية، بل يمثل تجربة الإنسان العربي بكل أبعاده، وقد ترجم هذه التجربة على صورة فنية وجمالية تعشقها النفس وتتأثر بها فتنقلها إلى الآخرين. وكثيراً ما يستعين العربي بالشعر لتثبيت موقف أو لقول حكمة أو لقضاء حاجة في النفس أو لتربية الناشئة على الفروسية والقيم العليا . فالأدب العربي حصيلة فكرية وفنية وفلسفية وتربوية، ولا يمكن أن ننظر إليه من زاوية أدبية فقط، لأنه بالفعل سجل كامل لكل النشاطات التي حفلت بها حياة الإنسان العربي.

لقد تأثر الأدب العربي بالدعوة فتفاعل مع التجربة الجديدة، ولكنه لم يفقد صلته بالأدب الجاهلي، بل بالعكس، فهو في الوزن والقافية والشكل امتداد طبيعي لما أنجزته العقلية العربية في إبداع الأسلوب الأدبي والفني. أما الصور الجديدة التي تمخضت عنها الحياة بعد الدعوة فقد عبر عنها الشعر أبلغ تعبير، واستمر الأديب العربي متفاعلاً مع الحياة ومواكباً لجميع الأحداث والتغييرات الاجتماعية والسياسية والثقافية.

يمثل الأدب الجاهلي صورة حية للحياة الاجتماعية التي عاشها الإنسان العربي، كما تمثل مفرداته ومعانيه وصوره وأغراضه المرحلة الحضارية التي عاشها العرب والمحيط الذي ترعرع فيه. ويمثل الأدب العربي بعد الدعوة الصورة الجديدة للمجتمع الذي أخذ بالنمو والحركة السريعة لتثبيت الأسس والدعائم، ولكنه في الوقت نفسه لم يقطع صلته بالأدب الجاهلي الذي بلغ درجة عالية في التصوير الفني والبراعة في الأسلوب، بل بقيت الأغراض القديمة والأساليب الفنية مع اختلاف في الصور والأفكار التي فرضتها الحياة الجديدة فإلى جنب أغراض الشعر وإبداعاته الفنية الجديدة. فالفروسية والمروءة والاعتزاز بالذات والمفاخرة والمديح والهجاء وغير ذلك قد نمت وازدهرت بصور جديدة إلى جانب تأثر الأدب بالثقافات المختلفة والتيارات الفكرية والمذهبية والسياسية.

أما النثر فلم يصلنا منه ما يثبت اهتمام العربي الجاهل بهذا الأسلوب الأدبي، وبلغ النثر مكانته الكبيرة في الأدب العربي بفضل القرآن الكريم والأحاديث النبوية، وذاع بسرعة في

جميع الأقطار العربية. وتطور النثر غير الديني في القرن الأول والثاني للهجرة، وقد احتل نثر ابن المقفع (المتوفى في ٧٥٧م) والجاحظ (المتوفى في ٨٦٩م) والتوحيدي (المتوفى في ١٠٢٣م) والقنوخي (المتوفى في ٩٩٤) وغيرهم مكانة كبيرة. ولم يسلم النثر من التأثيرات الأجنبية سواء كانت يونانية أو فارسية أو هندية، وذلك لانفتاح الثقافة العربية على الثقافات الأجنبية. إن الأدب العربي تعبير عن الشخصية القومية للإنسان العربي، وتعبير عن موقف الإنسان العربي من الكون والحياة، فقد صب الإنسان الجاهل فيه عصارة تجاربه وتطلعاته حتى أصبح الشعر ملازماً للحياة ومؤثراً فيها، لأن فيه حكمة التجارب والخبرة العملية إلى جانب النزوع الفني والجمالي. وعندما تغيرت نظرة الإنسان العربي إلى الكون والحياة بفضل الدعوة الإسلامية، بقيت النزعة العربية واضحة في الأدب العربي وقد طبعت في الوقت نفسه بطابع إنساني يتجاوز الحدود الضيقة التي اعتاد عليه الشعر الجاهلي، ولكنه بقي معبراً عن الشخصية العربية الجديدة ومدافعاً ضد خصوم الأمة العربية.

إن الأدب العربي تعبير عن اللسان العربي، فهو ثروة لغوية وفكرية، وقد ساهم في الحفاظ على اللغة، وأمد علماء اللغة بالأمثلة والشواهد المختلفة عند بحثهم لقواعد اللغة من نحو وصرف، وللمعنى سواء كان حقيقياً أو مجازياً، وللمفردات وكيفية استعمالها، وللأوزان وكيفية القياس عليها وغير ذلك من الموضوعات الخاصة بعلم اللغة. وبقي الأدب العربي دون منافس، وبقيت اللغة العربية لغة الثقافة والعلوم دون مزاحمة من قبل أدب أو لغة أخرى حتى استطاعت اللغة الفارسية تحقيق ذاتها أولاً ثم اللغة التركية ثانياً.

وعلى الرغم من الوحدة الفكرية التي فرضها الإسلام على جميع الأمم والشعوب، والتعبير عن هذه الوحدة باللغة العربية، فقد استطاعت بعض الشعوب غير العربية الإفلات من الطابع العربي في اللسان والفكر لتؤكد استقلالها اللغوي الذي عزز ثقتها القومية.

كانت اللغة الفارسية في البدء فقيرة في اللفظ والتعبير، ولكنها بفضل اللغة العربية استطاعت الوصول إلى مرحلة النضج لتعبر عن ثقافة العصر إلى جانب اللغة العربية. وبقيت التأثيرات العربية فاعلة في اللغة والثقافة والأدب، بل أن الأدب الفارسي مدين لفترة طويلة للأدب العربي، ثم ما لبث الأدب الفارسي أن انفرد بخصائص قومية. فالفردوسي (المتوفى في ١٠٢٠م) والنظامي (المتوفى في ١٢٠٣م) هما أبرز من يمثل النزعة القومية في الأدب الفارسي- واتخذ الأدب الصوفي الفارسي طريقه الذي اختلف به عن الأدب الصوفي العربي بإقدامه على الأفكار الباطنية والتعبير الشعري القصصي والملحمي، فبرز من الأدباء الفرس جلال الدين الرومي (المتوفى في ١٢٧١م) والعطار (المتوفى في ١٢٣٠م) والجامي (المتوفى في ١٤٩٢م) وغيرهم.

إن الأدب في نظرتنا الحضارية يمثل الخصائص الفردية والجماعية للشعب، ويعبر عن الخصائص القومية للأمة، فهو بمثابة المعيار لنمو الشخصية القومية وتفردها بصفات مختلفة عن صفات شخصيات قومية أخرى لأمم مختلفة. أن النظرة الحضارية لتراث الأدب العربي لا تتوقف عند معرفة الشعر والنثر والأساليب والصور الفنية التي يرسمها، بل تتجاوز ذلك إلى البحث عن الأوجه المختلفة والأدوار التي لعبها في الحياة العربية قبل الدعوة باعتباره مرآة للحياة الثقافية والسياسية والاجتماعية، ووثيقة تاريخية تصور الأحداث والوقائع. فالأدب الجاهلي يمثل صورة حية للحياة الاجتماعية التي عاشها الإنسان العربي، كما تمثل مفرداته ومعانيه وتصوراته وأغراضه المرحلة الحضارية التي عاشها العربي والمحيط الذي ترعرع فيه. كما يعبر الأدب العربي بعد الدعوة وفي مراحل نمو المختلفة عن التطلعات والأهداف والأفكار والتناقضات الاجتماعية والصراعات السياسية والمذهبية، وعن الآثار التي تركتها الثقافات المختلفة في الحضارة العربية، فكان منه الأدب السياسي، والأدب الاجتماعي والأدب الفلسفي والأدب الديني والأدب التعليمي العلمي.

وامتد فضل اللغة العربية والأدب العربي على الفنون المختلفة، فنشطت الحركة الفنية بتأثيرات محلية وأجنبية، وتحولت الكتابة باللغة العربية إلى صورة فنية جديدة، وازدادت عناية الفنان في التعبير الفني باستخدام أشكال مختلفة للحرف العربي. وقد ساعد ظهور هذا الاتجاه الفني ابتعاد الإنسان العربي عن العناية بالأوثان والمنحوتات بتأثير من العقيدة. ولكن من الخطأ القول أن العقيدة حاربت التصوير والنحت بسبب عدم اهتمام الإنسان العربي بهذا الضرب من الفن، بل أن التحريم اقتصر على دور العبادة والمساجد، فلا نجد ما نراه في الكنائس المسيحية مثلاً، أما ما عدا فذلك فإن الشواهد والآثار تدل وضوح على عناية الإنسان العربي بالرسوم والمنحوتات في الأعمال اليدوية المختلفة، من الخزف والحفر على المعادن والرخام والخشب وغير ذلك من الفنون.

لقد احتل المسجد الجامع في حياة العربي المسلم مكانة كبيرة باعتباره مكان العبادة والتجمع والشورى والتعلم، فهو مؤسسة دينية ودنيوية في آن واحد، وهو مؤسسة لها دورها التربوي والتعليمي وقت السلم، ودورها الإعلامي والتعبوي في الدفاع والتحرير والجهاد وقت الحرب. وعندما اتسعت رقعة الدولة واستقرت الحياة أخذت التأثيرات العنيفة تأخذ طريقها في البناء والزخرفة وفنون الكتابة. وازداد اهتمام الناس بالفن الديني سواء كان فناً معمارياً أو هندسياً أو زخرفياً لا سيما وأن انتقال الحياة الدينية إلى أماكن متنوعة وشعوب لها حضارات وطرز في الألبسة والعمارة والفن قد ألبس أبنية المسجد أنواعاً جديدة من الفنون،

فلا نشك مثلاً بتأثير الحضارة الساسانية والحضارة الرومانية على الفن، كما أن التغييرات المستمرة على مر العصور تشير بوضوح إلى آثار فنون حضارية أخرى طبعت الفن العربي بطابعها المميز، فالتركية والغولية قد منحت لفن العمارة الخاص بالمساجد طابعاً مميزاً وقد لعب الحرف العربي دوراً بارزاً في الفن، واستطاع الفنان أن يعرض الكتابة العربية بالأسلوب الهندسي الجذاب مما جعلها سمة طبع الفن العربي بطابعها، فقد خضع الخط العربي لقواعد فنية وهندسية صارمة وتنوع أنواعه بتأثير من فنون أخرى لشعوب كان لها طابعها المميز في الفن ومن الخطأ الاعتقاد أن الفنون العربية بقيت مرتبطة بالعقيدة، فالفنان طوع الخط العربي لأغراض الرسم، لذلك نجد الخزف والحفر على المعادن والأخشاب والأحجار وغير ذلك وقد رسمت عليها حيوانات عن طريق تطويع الخط العربي، كما نجد صوراً للحيوانات على هيئة رسوم ونقوش.

وإلى جانب هذا وذلك فإن الكتب العلمية قد زخرت هي الأخرى بالرسوم الفنية للنباتات الطبية ولأنواع الأشجار والأزهار، كما نجد الرسوم الهندسية وقد احتلت مكاناً بارزاً في الكتب العلمية، واستعان العالم العربي برسم الأجهزة والأدوات والآلات في كتبه الفيزياوية والفلكية والرياضية.

وكان للشعر العربي دوره في الغناء والطرب، خاصة وأن ما يتميز به من موسيقية وإيقاعية بسبب الأوزان والقوافي قد منح الإنسان العربي ذوقاً رفيعاً في الموسيقى والغناء وأذناً تتقبل الإيقاعات المتفقة مع ذوقه الموسيقي. وعندما استقرت الحياة ومالت إلى الترف احتلت الموسيقى واحتل الغناء مكاناً في الحضارة العربية، فازدهرت الألحان وتنوعت الأنغام بسبب ما عرف عند الشعوب الأخرى من أنواع جديدة في اللحن والإيقاع. وكان لابد من مواكبة التطور في فن الغناء والموسيقى واستحداث الآلات الموسيقية وتطويرها، فدونت القواعد الموسيقية في اللحن والأداء.

إن النظرة الحضارية للتراث الفني لا تقتصر على إبراز التأثيرات الفنية لشعوب أخرى على الفن العربي، بل من الضروري إبراز دور الفنون في الحياة الاجتماعية، وربطها بالتطور الفني والعلمي والتكنولوجي، فالزخارف الجميلة والنقوش الهندسية لا يمكن أن تعرف بمعزل عن المعرفة الفنية والعلمية للعصر والتقدم التكنولوجي للأدوات المستخدمة في الحفر والنقش والكتابة والبناء وغيرها ذلك، كما أن المعرفة بالموسيقى العربية بحاجة إلى ربط بالتطور الأدبي وابتكار أساليب أدبية غنائية جديدة، وباستحداث الأدوات الموسيقية أو تطويرها، مع معرفة بالطرق التي استخدمها الفنان في ضبط الأصوات ومختلف النغمات.

(٨)

وامتازت اللغة العربية إضافة إلى كونها لغة الدين والفقه والأدب والحياة، بأنها استطاعت بعد فترة قصيرة أن تكون لغة العلم والعلماء، وذلك بفضل المترجمين والابداعات التي حققها العالم العربي في ابتكار كثير من المصطلحات العلمية، ومطاوعة اللغة العربية ذاتياً بالاشتقاق وتنويع المعاني.

لم تقتصر اهتمامات الإنسان العربي على العناية بالأنشطة المختلفة للحياة من تشريع وأدب ولغة وتاريخ وفن، بل سرعان ما واجه أنشطة فكرية وعملية جديدة. فالعقيدة تحث على طلب العلم ومعرفة أسرار الكون والإنسان والحياة، وأن الواجب يقضي الاستزادة من المعرفة وطلب العلم، وبذلك كانت النفس العربية تواقة للمعارف الجديدة، مؤهلة لتلقي ما هو جديد ومفيد. وعندما بدأت العلوم الأجنبية وبخاصة اليونانية تترجم إلى اللغة العربية في الطب والهندسة والفلك والحساب، فتبحث في الطبيعة وطبائع الأشياء والحركات والأشكال والأعداد، أقبل الإنسان العربي على هذه العلوم يرشف ما يصل إليه من معارف فيهظمها بسرعة فائقة ليجتاز بعد فترة قصيرة مرحلة النقل والترجمة إلى مرحلة الإبداع والابتكار. فلقد شهدت بغداد في فترة خلافة المأمون حركة ترجمة واسعة النطاق، حيث تم ترجمة مؤلفات الأطباء والفلاسفة الإغريق. وسرعان ما بزغت أسماء عربية في دنيا العلوم كان لها وزنها الكبير في تطور العلوم عند العرب، وفي تغيير مسيرة العلم بصورة عامة.

إن أبرز ما امتازت به العقلية العربية في العلوم عن العقلية اليونانية هو اهتمام الأولى بالتجربة والملاحظة، والاعتماد في التثبت من صدق الأقوال والقضايا والمبادئ على التجارب والملاحظات الدقيقة المنظمة، بينما اهتمت العقلية اليونانية بالتأمل والبحث الرياضي الصوري بعيداً عن التجارب والملاحظات العلمية. وقد أدرك الإنسان العربي الفرق الجوهري بين العلوم البرهانية والعلوم الطبيعية، وإمكانية الاستفادة من العلم الرياضي في الفلك والفيزياء مثلاً، فكان بذلك رائد النزعة التجريبية في العلم ومدركاً لأهمية العلم الرياضي في التعبير عن الحقائق العلمية.

ولا بد أن نشير هنا إلى حقيقة مهمة هي أن العلوم المترجمة إلى العربية من اليونانية لم يتقبلها العالم العربي كما هي، بل جاهد بالملاحظة والتجربة للتثبت منها ومن النتائج التي توصل إليها من سبقه، ففي ميدان الفلك عرف العرب كتاب (المجسطي) لبطليموس، ولكنهم في الوقت نفسه لم يتوقفوا عنده أو سلموا بكل ما جاء فيه، بل أقيمت المراصد الفلكية واخترعت الأدوات والأجهزة العلمية، وطورت علوم نظرية وابتكر حساب المثلثات كعلم مهم

للبحث الفلكي. فجاءت دراسات العلماء العرب علمية بكل معنى الكلمة لأنها استوفت في الوقت نفسه الجانب التجريبي والملاحظة الدقيقة المنظمة في تسجيل حركات الأفلاك وتعيين مواقع النجوم في القبة السماوية، والجانب الرياضي في عرض المعلومات العلمية والتعبير عنها بالدقة الرياضية. فمن المعروف أن موسى بن شاكر قد خلف وراءه ثلاثة أبناء برزوا جميعهم في اشتغالهم بالعلوم، فتشارك الابن الأكبر محمد بن موسى مع مجموعة من الفلكيين العرب في قياس محيط الأرض، ونبغ الابن الثاني وهو أحمد بن موسى في الميكانيك واختراع الآلات والأجهزة الدقيقة، وقاده نبوغه إلى تحويل كثير من المعارف العلمية إلى أجهزة وآلات، وذلك بالاشتراك مع أخيه محمد بن موسى. وكان الابن الثالث وهو الحسن بن موسى عالماً ضليعاً في الهندسة. وللأبناء الثلاثة مؤلفات عديدة في الهندسة والميكانيك والحركات والموسيقى والفلك.

وقد برز في العلوم الطبيعية البحتة والتطبيقية مجموعة كبيرة من العلماء العرب نذكر أبرزهم على سبيل المثال لا الحصر: ثابت بن قوة (٨٣٤ – ٩٠١م) محمد بن موسى الخوارزمي (٧٧٨ – ٨٣٠م) وأبو عبد الله محمد بن جابر البتاني (٨٧٧ – ٩١٨م) وأحمد بن عمر الكرابيسي وغيرهم. ووصل بعض العلماء العرب إلى منزلة كبيرة في العلوم الطبيعية، فكان من بينهم أبو ريحان البيروني (٩٧٣ – ١٠٤٨م) والعالم الفيزياوي الكبير الحسن بن الهيثم (٩٦٥ – ١٠٣٨م) الذي عرف أبحاثه التجريبية في حقل البصريات واستعانته بالرياضيات في أبحاثه الفيزياوية، فكان بحق مؤسس علم الفيزياء، والفيزياء التجريبية بالذات.

وقد عرف العرب علماء الطب اليونانيين بعد ترجمة مؤلفاتهم إلى العربية مثل ابقراط وجالينوس وغيرهم، ولكنهم تجاوزوا بالبحث التجريبي والتشخيص الدقيق للأمراض والعلل ما عرفوه عن اليونان. وانصبت عناية الطب العربي على بحث طب العيون والغذائيات والطب البيطري والأمراض المختلفة والعقاقير والصيدلة وتحضير الأدوية بالأوزان والنسب وغير ذلك.

واستخدم الطبيب العربي الأدوات الجراحية والأجهزة الدقيقة وأسلوب مراقبة سير الأمراض والتشخيص السريري مع معرفة بأهمية الجوانب النفسية وأثرها على المريض في حالتي الإصابة والنقاهة.

وبرز في الطب أعلام أمثال ابن سينا (٩٨٠ – ١٠٣٨م) وأبو بكر محمد بن زكريا الرازي (المتوفى في ٩٢٥م) وأبو القاسم الزهراوي (المتوفى في ١٠١٣م) الطبيب الجراح الأندلسي الذي عرف بابتكاره لعدد كبير من الأدوات الجراحية، وإجراء عمليات جراحية كثيرة ومتنوعة

وتشخيص العديد من الأمراض، وابتكاره لطرق وأجهزة جديدة في معالجة حالات مرضية كثيرة وفي معالجته للحالات الصعبة الخاصة بوضعية الجنين والطريقة الناجحة لإنقاذ الجنين أثناء الولادة.

إن انتقال الطب عند العرب إلى الاعتماد على التشخيص والعلاج، والاهتمام بتتبع سير المرض وتسجيل أعراضه، واستحداث عقاقير جديدة، وإجراء العمليات الجراحية، وابتكار الآلات المساعدة، والتعرف العلمي على أجهزة الإنسان وطريقة عملها والوظائف التي تؤديها، ومعرفة الأثر النفسي لدى المريض مع تمييز واضح بين الأمراض الفسلجية والأمراض النفسية، يمثل أكبر قفزة في العلم عموماً وفي الطب بصورة خاصة.

ونبغ العلماء العرب في مجالات أخرى في الكيمياء وعلم الحيوان والنبات وعلم الزراعة وغيرها، وبرز منهم أعلام قدموا للبشرية الشيء الكثير.

إن التطور الكبير الذي أحدثه العلماء العرب في العلوم الطبيعية البحتة والتطبيقية، وفي العلوم الطبية والصيدلانية، وفي العلوم الهندسية المعمارية كان كبيراً، وأن معرفتنا بما قدمه هؤلاء العلماء الكبار بعد تحقيق ما أنجزوه ودراسة ما ابتكروه في ضوء منظورات علمية حديثة، تجعلنا أكثر اعتزازاً بالتراث العلمي العربي وبالعلماء العرب.

ونشطت جهود عدد من المفكرين العرب في حقل الفلسفة بعد أن ترجمت الكتب الرئيسة لأفلاطون (٤٢٧ – ٣٤٧ ق.م) وأرسطو (٣٨٤ – ٣٢٢ ق.م) ولكن الملاحظ أن الدراسات الفلسفية لم تحظ بنفس الاهتمام بالذي حظيت به العلم، وذلك لسبب اعتقده هو عزوف العقلية العربية عن البحث الميتافيزيقي، لا سيما وأن العقيدة الإسلامية قد زودت الإنسان العربي بنظرة شاملة إلى الكون تبلورت فيها وحدة النظر والعمل، وحدة الموقف والسلوك، وحدة الخالق ووحدة الكون.

ولكن ذلك لا يعني مطلقاً أن العربي غير قادر على البحث النظري والتأمل الفلسفي، بل أن ما أريد تأكيده هو أن الإنسان العربي امتلك فلسفة حياتية مختلفة عن الفلسفة اليونانية، وقد عجزت الفلسفة اليونانية أن تكون بديلاً له عن فلسفته التي استمد أصولها من العقيدة.

إن النظرة إلى الإنجازات الفكرية التي حققها العرب من خلال مقولات ومبادئ الفلسفة اليونانية، والبحث عن الفلسفة اليونانية في الفكر العربي ليست بالنظرة الصائبة، إذ لا بد من البحث عن الفلسفة الجديدة التي ابتكرها الإنسان العربي، وهي فلسفة منطلقة من العقيدة بما فيها من مواقف ثابتة من الكون والحياة والإنسان، وفلسفة متأثرة بالعلوم التي أحدث فيها العلماء العرب تطورات كبيرة.

وإلى جانب الفلسفة نجد عقائد قديمة ومواقف متباينة واتجاهات ذات طابع سياسي واجتماعي وفكري تستفيد من التراث القديم لأمم سالفة، وقد تحولت هذه الاتجاهات إلى حركة باطنية وسرية واشتد تأثيرها عند ضعف السيادة العربية وتدخل قوميات أخرى في الإدارة والحكم، فكانت هذه الحركات نذيراً بانهيار الحضارة العربية وسيادة القوميات الأخرى.

يتضح الآن من كل ما سبق أن نظرتنا إلى التراث العربي واسعة، فهي لا تكتفي بالمخطوطة، بل تتجاوز ذلك إلى الإنجازات المادية والابتكارات الهندسية والمعمارية، وهي لا تكتفي بالأدب واللغة العربية، بل تتجاوز ذلك إلى العلوم بشتى أنواعها وما خلفه العلماء العرب من آثار وأوصاف للأجهزة والآلات والمراصد وغيرها، وما تركته الحضارة العربية من شواهد تبين رقي الفن المعماري وانجاز المشروعات الاروائية الكبرى والسدود وغيرها، وهي لا تكتفي بالفقه والشريعة، بل تتجاوز ذلك إلى فهم التطورات الجديدة التي أحدثها الاتصال بحضارات أخرى وتغير بنية المجتمع، ومواجهة مشكلات جديدة تحتاج إلى حلول ليواصل المجتمع مسيرته، وهي لا تكتفي بالتعرف على الإنجازات المختلفة للإنسان العربي، بل تتجاوز ذلك إلى إحياء التراث العربي لبناء نهضة عربية جديدة تعزز مكانة الإنسان العربي وتمنح بعداً جديداً لحركة القومية العربية.

❖ ❖ ❖

منطق الخوارزمي في الجبر والمقابلة

نشر في مجلة التراث العلمي العربي التي يصدرها مركز إحياء التراث العلمي العربي في جامعة بغداد – عام ١٩٧٨ العدد الثاني السنة الأولى ثم أعيد نشره في مجلة آفاق عربية العدد ٥ سنة ١٩٧٩

في الفصل الصيفي للعام الدراسي ١٩٥٧ – ١٩٥٨ حضرت محاضرات الأستاذ الدكتور هانس هرمس Hans Hermes رئيس معهد المنطق الرياضي في جامعة مونستر Munster بألمانيا الغربية كطالب دكتوراه، وكان موضوع الدراسة «مدخل إلى المنطق الرياضي» وبعد محاضرات عديدة تناول فيها حساب القضايا Amssagen Kalkul والعناصر المنطقية المشتركة انتقل إلى تحليل حساب المحولات Pradikaten Kalkul أو حساب دالات القضايا Functions propositional[1]، فإذا به يطرح مقدمة يتناول فيها الأصول التاريخية لموضوع البحث فيذكر اسم الخوارزمي في المحاضرة، وهنا التفت إلي لمعرفته إني عربي يسألني عن طريقة تلفظ اسمه، وهل الأفضل أن يقال الخارزمي أو الخوارزمي؟ فأجبته في حينه: إننا نفضل استعمال الخوارزمي فنقول أنه محمد بن موسى الخوارزمي، ثم أشار بعد ذلك إلى جهود العلماء العرب وإسهاماتهم الفذة في الرياضيات وسمعت منه لأول مرة في حياتي الدراسية أن بين اسم الخوارزمي والمفهوم الشائع Algorithmus في الرياضيات علاقة وطيدة عرفها الإنسان منذ مائة عام، بأن اسم «الغورثم» مشتق من اسم العالم العربي الخوارزمي (٧٧٨ – ٨٣٠)[2].

وبعد عشرين سنة أعود الآن لدراسة هذه المسألة التي أهملتها لأناقشها من زاوية جديدة وفي ضوء مبادئ ومفاهيم المنطق الرياضي.

ومن أجل ذلك أقسم موضوع منطق الخوارزمي الى أوجه متعددة تؤلف مع خطة البحث جميع ما تحتويه هذه الدراسة:

خطة البحث

المنطق والطريقة

الحساب والفن الارتباطي

---

(١) يستخدم رسل ووايتهيد في كتابهما أصول الرياضيات Principia Mathematica مفهوم (دالة القضية) على أساس أنها صيغة فيها متغير واحد على الأقل، تتحول إلى قضية تحتمل الصدق أو الكذب بعد إعطاء قيم لمتغيراتها.

(٢) وردت هذه الملاحظات مكتوبة كذلك في محاضراته: Hans. Hermes., Einfuhrung en die mathematischon Logik P. 77 (Munster / Westf. 1957).

الحساب المنطقي لجبر الخوارزمي

طريقة الرد في الجبر

الجبر والحل الهندسي

١ — أن الغاية التي أنشد تحقيقها في هذا البحث تتجلى في الكشف عن أصول المنطق والطريقة التي وضع أسسها عالم الرياضيات العربي محمد بن موسى الخوارزمي وذلك من خلال دراسة تحليلية لكتابه في الجبر والمقابلة وأسلوب تفكيره وأن أبرهن على أنه رائد المنطق الرياضي ومبتكر جديد يختلف عن منطق أرسطو.

ولا بد لنا قبل ذلك أن نتعرف على شخصية الخوارزمي وأعماله العلمية. لم تذكر كتب التراجم والسير العربية القديمة عن حياة الخوارزمي إلا القليل ويقول عنه ابن النديم «أن اسمه محمد بن موسى، وأصله من خوارزم وكان منقطعاً إلى خزانة الحكمة للمأمون، وهو من أصحاب علوم الهيئة، وكان الناس قبل الرصد وبعده يعولون على زيجه الأول والثاني، ويعرفان بالسند هند.

وله من الكتب: كتاب الزيج نسختين أولى وثانية، كتاب الرخامة، كتاب العمل بالاسطرلابات، كتاب عمل الاسطرلاب، كتاب التاريخ»[1].

ولا يذكر صاحب الفهرست كتاب الخوارزمي في الجبر والمقابلة وكتابه في الحساب، بينما نجد القفطي يذكر كتاب الجبر والمقابلة عند استعراضه لمؤلفاته[2]. ويذكر له كتاب الحساب في ترجمة حياة كنكه الهندي فيقول: «وما وصل إلينا من علومهم (يقصد الهنود) حساب العدد الذي بسطه أبو جعفر محمد بن موسى الخوارزمي وهو أوجز حساب وأخصره وأقربه تناولاً وأسهله مأخذاً يشهد للهند بذكاء الخاطر وحسن التوليد وبراعة الاختيار والاختراع»[3].

ولا يذكر ابن أبي أصيبعة في كتابه شيئاً عن الخوارزمي ولكنه يذكر محمد بن موسى المنجم فيقول: «وهو أحد بني موسى بن شاكر الحساب المشهور بالفضل والعلم والتصنيف في العلوم الرياضية وكان محمد هذا من أبر الناس بحنين ابن اسحق، وقد نقل له حنين كثيراً من الكتب الطبية»[4]. ويبدو الآن بوضوح ضرورة التمييز بين شخصيتين هما محمد بن

---

(١) ابن النديم: الفهرست ص٣٩٧. (مطبعة الاستقامة بالقاهرة).

(٢) القفطي، جمال الدين، كتاب أخبار العلماء بأخبار الحكماء ص١٨٧-١٨٨ (مطبعة السعادة بجوار محافظة مصر).

(٣) القفطي: المصدر السابق ص١٧٥.

(٤) ابن أبي أصيبعة، عيون الأنباء في طبقات الأطباء ص٢٨٢ (شرح وتحقيق نزار رضا - دار مكتبة الحياة - بيروت).

موسى الخوارزمي ومحمد بن موسى ابن شاكر المنجم، وقد تنبه إلى ذلك القفطي حين يذكر «محمد بن موسى المنجم، الجليس وليس بالخوارزمي كان هذا رجلاً عالماً بالنجوم خبيراً بمجالسة الملوك ومحاضرتهم وكان في زمن المأمون وبعده»[1].

وفي ترجمة حياة محمد بن إبراهيم الفزاري يذكر القفطي محمد بن موسى الخوارزمي معرض حديثه عن السند هند: «أنه قدم على الخليفة المنصور في سنة ست وخمسين ومائة رجل من الهند قيم بالحساب المعروف بالسند هند في حركات النجوم... فأمر المنصور بترجمة ذلك الكتاب إلى العربية وأن يؤلف منه كتاب تتخذه العرب أصلاً في حركات الكواكب فتولى ذلك محمد بن إبراهيم الفزاري وعمل منه كتاباً يسميه المنجمون السند الهند الكبير وتفسير السند الهند باللغة الهندية الدهر الداهر وكان أهل ذلك الزمان أكثر من يعملون به إلى أيام الخليفة المأمون فاختصره له أبو جعفر محمد بن موسى الخوارزمي وعمل منه زيجه المشهور ببلاد الإسلام»[2].

وبعد فإن خطتي في البحث تختلف عما هو متعارف عليه عند تناول المسائل التراثية، وغايتي أن أثبت جدواها عن طريق ما تظهره من نتائج علمية مهمة وأن أبرهن بطريقة غير مباشرة على عدم جدوى الطريقة التاريخية في بحث التراث العلمي العربي، وأقصد بالطريقة التاريخية الأسلوب الذي اتبعه معظم المستشرقين في سلخ القيمة العلمية وأصالة التراث العلمي الفكري العربي بمحاولة ارجاعه إلى مصادر غير عربية تأثر بها وأخذ عنها مع افتراض مسبق أن كل إنجاز عربي لا يمكن أن يكون أصيلاً وذاتياً، وما على البحث التاريخي إلا أن يثبت أصل هذا الإنجاز أو ذاك لأمم أخرى غير الأمة العربية وغالباً ما نجد تحيزاً واضحاً لحضارات أخرى مثل الحضارة اليونانية والفارسية والهندية والبابلية القديمة في رد كل إنجاز عربي إليها.

أن من أكبر الأخطاء التي رافقت مهمة دراسة التراث العلمي العربي وكشف دوره في تطور العلم، محاولة بحث الإنجازات العلمية من زاوية التحيز المطلق للفكر اليوناني، فتجد الباحث ينظر في التراث العربي ليجد ما يوافق مقولات وأصول الفلسفة اليونانية والعلم اليوناني فإن وجد اختلافات أو ابتكارات غير معروفة عند اليونان نراه أما أن يغفلها أو يقلل من شأنها، أو ينسبها إلى بدايات يونانية بسيطة وهو في كل ذلك ينطلق من عقدة تفوق العقلية الاوروبية

---

(١) القفطي: المصدر السابق ص١٨٧ .

(٢) القفطي: المصدر السابق ص١٧٧-١٧٨ .

على كل ما عداها ومن أبرز الأمثلة على ذلك ما يذكره بيل عن جبر الخوارزمي بقوله: «إن الإنجاز بأجمعه ما هو إلا مزيج من النتائج اليونانية الهندية، وأن التقدم الرئيس الذي حققه هو تطبيق أسماء الأعداد الهندية على الحل العددي للمعادلات»(١).

ومن الطريف أن تتعدد الاجتهادات في ارجاع الابتكار العربي لتثبت في النهاية عقم الطريقة التاريخية وتفاهة التحيز الاوروبي، فيذكر الدومييلي في حديثه عن جبر الخوارزمي ما نصه: «أما الخوارزمي فإنه لم يكن شخصياً مبدع هذا الجبر الحديث ولم يكن إلا ناطقاً بلسان المدرسة البابلونية أو الايرانية القديمة، التابعة مع ذلك لتيار التجديد والإصلاح»(٢).

وتتميز خطتي في البحث باعتمادها على المصادر العربية بالدرجة الأولى، وعلى معرفة بالتطورات الكبيرة التي رافقت تطور المنطق والرياضيات، وصلة الطريقة الخوارزمية بها بالدرجة الثانية. واعتراف بعض العلماء المعاصرين بأهمية هذه الطريقة وجدواها في المنطق الرياضي بالإضافة إلى ما اكتسبته من أهمية في الرياضيات، وغايتي من كل ذلك أن أذهب بالبحث إلى آفاق جديدة، إذ المفروض في البحث العلمي دراسة المسائل التفصيلية إضافة إلى الإطار العام لمعرفة الابتكارات الحقيقية التي توصل إلى تثبيتها الخوارزمي، وذلك في ضوء ما تحقق من إنجازات في الطريقة، وهذا الأسلوب في البحث العلمي ليس جديداً على الفكر العلمي فقد طرحه كثير من العلماء في دراساتهم لمسائل تراثية، فمن المعروف مثلاً أن منطق أرسطو قد درس في الوقت الحاضر من زاوية المنطق الرياضي الحديث إذ أمكن بمساعدة مفاهيم المنطق الرياضي وأسلوب التدوين الرمزي عرض المنطق القديم من زاوية منطقية حديثة كما في كتاب لوكاسيافتش J. Lukasiewicz المعروف بنظرية أرسطو القياسية(٣)، كما درست مخلفات الفلاسفة اليونان من زاوية ما توصل إليه العقل الإنساني في الفيزياء والرياضيات والبيولوجيا والكيمياء والتكنولوجيا وغيرها.

تتلخص خطة البحث في إبراز عدة أوجه منطقية ورياضية يرتبط بعضها ببعض بحيث تؤلف في مجموعها الطرق المتعددة لمنطق الخوارزمي الذي اعتمده في الجبر والمقابلة في البناء، وفي الرد على الأشكال الرئيسة الستة من المعادلات، وفي إيجاد الحلول الجبرية والهندسية للمجاهيل، ويمكن إجمال ما نستهدفه في منطق الخوارزمي بالأوجه الآتية:

---

(1) Bell, E. T., The Development of Mathematics P. 99 (Second Edition: New York. London. 1945).

(٢) الدومييلي: العلم عند العرب ص٠ ١٦٠ . (ترجمة: د. عبد الحليم النجار ود. محمد يوسف موسى دار القلم ١٩٦٢).

(3) Lukasiewicz, J., Aristotles Syllogistic (Second Edition. Oxfor. 1957).

أ – كشف البناء الجبري الذي استهدف الخوارزمي إقامته مع مقارنة ذلك بأنظمة العلم البرهاني: النظام المنطقي والنظام الهندسي.

ب – كشف الطريقة العامة ومجموعة الإجراءات التي اتبعها الخوارزمي في الحصول على الحقائق الجبرية: النظرية والعملية، مع الاهتمام بالبراهين التي اعتمد عليها في ابتداع الأساليب والاجراءات.

جـ - كشف طريقة الرد الجبرية في حل المسائل الجبرية المختلفة، وذلك عن طريق رد المعادلات المختلفة في الصيغ إلى الأشكال الرئيسة الستة وما يقترن بها من حلول جبرية.

د – كشف العلاقة بين الجبر والهندسة بأسلوب الخوارزمي ذاته، لإدراك طريقة اكتشاف الحل لبعض المعادلات الرئيسة، والتعبير عن الحل الهندسي بأسلوب جبري عام يأخذ صورة الدستور.

وفي سبيل تحقيق هذه الأوجه في البحث لابد لنا من تحديد دقيق لبعض المفاهيم العلمية مثال ذلك ما نقصد بالمنطق واختلاف منطق الخوارزمي عن منطق أرسطو، وما نقصده بالجبر والمقابلة، مع الاهتمام كذلك بالفن الارتباطي Ars Combinatoria والحساب وعلاقتهما بمنطق الخوارزمي، وبذلك يكون السبيل ممهداً نحو التحليل المنطقي لعناصر الجبر والمقابلة لإظهار المفاهيم الأولية المستخدمة في الجبر والتعريفات الضرورية، ثم بناء الصيغ أو الأشكال الجبرية الستة بالاعتماد على المفاهيم الأولية مع كشف مجموعة العمليات الجبرية والحسابية التي تساعد الباحث في الوصول إلى النتائج مهما اختلفت المقدمات والمفروضات، وهكذا تقودنا الخطة بالضرورة إلى كشف الجوانب المنطقية الرياضية للطرق المختلفة الموصلة إلى الحلول الصحيحة مع بيان الجانب التعليمي في تفكير الخوارزمي وتسخير المعرفة الجبرية لمقتضيات العصر وضرورياته.

٢ – لقد اقترن المنطق باسم أرسطو (٣٨٤ – ٣٢٢ ق.م) على أساس أنه المؤسس لهذا العلم وواضع أصوله وشارح ما يرمي إليه، على الرغم من أن بداياته وبعض قوانينه تمتد إلى المحاولات الأولى للإنسان في فهم ما يجري حوله وتنظيم معرفته واستنتاج بعض القضايا من خلال طرحه لمقدمات يعتقد بصدقها[1].

---

(١) للمنطق صلة وثيقة باللغة والرياضيات، لأن التفكير المنطقي يفترض لغة للتعبير، وقد تكون لغة الحياة اليومية أو لغة رياضية، وعلى الرغم من قلة المعلومات المتوفرة عن العلوم في وادي الرافدين ووادي النيل قبل بزوغ الحضارة اليونانية إلا أن ما تركوه يبرهن على استخدامهم لقوانين منطقية في الهندسة والجبر والفلك، وفي حدود اليونان ظهر قبل أرسطو عدد من الفلاسفة الذين صاغوا قوانين منطقية أمثال زينون الأيلي وبارمنيدس وسقراط وافلاطون.

واقترنت الهندسة باسم اقليدس (٣٦٥ – ٣٠٠ ق.م) على أساس أنه أول من أقام نظاماً لعلم الهندسة وفق شروط منطقية معينة تنظم بموجبها القضايا الهندسية في ترتيب وتنسيق منطقيين، على الرغم من أن بدايات هذا العلم تمتد إلى المحاولات الأولى للإنسان في استنباط حقائق هندسية عامة من خلال تجاربه وخبراته في بناء الحضارة واتقاء أخطار الكوارث الطبيعية مثل الفيضانات وإقامة المعابد والسدود والقصور وغيرها من الأوجه العمرانية[1].

ولا بد لنا من أن نثير السؤال الآتي: لماذا نقرن المنطق بأرسطو والهندسة باقليدس، إذا علمنا أن عدداً غير قليل من العلماء ممن سبقوا أرسطو في المنطق، واقليدس في الهندسة جاهدوا في تطوير هاتين المعرفتين؟ نجد جواب هذا السؤال عند مراجعتنا لتطور المنطق، إذ لم يصبح المنطق معرفة نظرية مضبوطة، ولم يأخذ شكله الاستدلالي كمعرفة منظمة إلا عند أرسطو الذي ترك لنا آثاره المنطقية التي جمعت من بعده في كتاب عرف بالآلة أو الاورغانون Organon وفيه تجلت غاية أرسطو في بناء المنطق كعلم برهاني يبدأ من مقدمات مفروضة ومفاهيم موضوعة واستدلالات وبراهين[2]. أما ما يخص الهندسة كعلم نظري فإن لاقليدس الفضل الكبير في توحيد المعرفة الهندسية في نظام متناسق يبدأ من مفاهيم هندسية وبديهيات Axioms ومصادرات Postulates ليصل إلى البرهان على صدق قضايا هندسية أخرى هي ليست بديهيات وليست مصادرات وتعرف عادة بالمبرهنات Theorems في بناء غاية اقليدس في كتابه الذي عرف بالأصول Elements وتجلت الهندسة كعلم برهاني يعتمد على البرهان والاستنتاج المنطقي لإثبات صدق القضايا الهندسية من دون اللجوء إلى الخبرة الحسية والتجربة، وذلك عن طريق اختيار مجموعة قليلة من المقدمات Premisses للبرهان على جميع القضايا الهندسية المعروفة.

وكان للمنطق والهندسة تأثيرهما البالغ في تصور العلماء لما يجب أن تكون عليه المعرفة العلمية، فنجد عدداً من الباحثين قديماً وحديثاً يتناولون منطق أرسطو بالشرح والتحليل

---

(١) لقد عرف المصريون القدماء كثيراً من الحقائق الهندسية وعرف البابليون كذلك حقائق هندسية كان من أبرزها القضية المعروفة بنظرية فيثاغورس للمثلث القائم الزاوية، ونقلت المعرفة الهندسية من مصر وبابل إلى اليونان، وهو انتقال من استخدام الهندسة في الحياة إلى التأمل فيها والنظر في قضاياها.

(٢) يحتوي الاورغان على كتاب المقولات Categoriae وكتاب العبارة De Interpretatione والتحليلات الأولى Analytica Priora والتحليلات الثانية Analytica Posteriora والمواضيع وغير ذلك، فتناول في المقولات موضوع الألفاظ بينما اهتم في العبارة بالقضايا، وأقام نظريته القياسية في التحليلات الأولى وثبت قواعد عامة للعلم البرهاني وشروطه وعناصره في التحليلات الثانية، وناقش نظرية التعريف في كتاب المواضع (انظر كتابي: نظرية أرسطو المنطقية، بغداد ١٩٦٤).

والإضافة والتطوير، ولم يفقد أهميته في الدراسات الفلسفية المنطقية حتى يومنا هذا[1]، على الرغم من ابتداع علماء الرياضيات والمنطق في العصور الحديثة أنواعاً منطقية أخرى وأساليب مبتكرة في معالجة مشكلات العلوم وأسسها، وحضيت الهندسة باهتمام علماء الرياضيات والطبيعة والفلسفة، واتخذت نموذجاً للعلم المنظم يحتذى به عند بناء معرفة علمية جديدة[2]، وامتدت إليها يد البحث والشرح والدراسة وأثير حول بعض المسائل فيها عدد من المشكلات كان من أبرزها المشكلة المعروفة بالتوازي[3]، واهتم علماء الرياضيات العرب بهذه المشكلة وتناولها بالبحث عدد منهم، فألفوا الكتب والرسائل العلمية، يذكر منهم عمر الخيام (توفي في ١١٢١م) والخازن والشني والفيريزي وابن الهيثم[4]، بينما يذكر نصير الدين الطوسي (١٢٠١ — ١٢٧٤) آخرين فيقول: «فمنهم من بدلها (أي مصادرة التوازي) بمصادرة أخرى قريبة منها في الظهور والخفاء وهو أبو علي بن الهيثم المتبحر في الفن الرياضي، ومنهم من أقام عليها برهاناً مبنياً على مقدمة لا يتقدمها إلى الوضوح والجلاء وهو الحكيم العالم أبو الفتح عمر الخيامي، ومنهم من بناها على مقدمة مغالطية لا تروج على صاحب الفطنة والذكاء وهو الفاضل العباس بن سعيد الجوهري[5]» كما أضيفت إلى الهندسة قضايا جديدة، وبذلت محاولات لإزالة ما ظهر فيها من ثغرات ونواقص في النظام وفي الطريقة حتى استطاع عالم الرياضيات دافيد هلبرت (١٨٦٢ — ١٩٤٣) إعادة بناء

---

(١) تناول جورج بول موضع أرسطو من زاوية الجبر المنطقي في كتابه: بحث في قوانين الفكر.

Boole, G., the Laws of Thought: An Investigation. (Dover Publications, Inc. New York).

وتناوله جوتلوب فريجه من زاوية حساب دالات القضايا في كتابه اللغة الرمزية.

Frege, C. Begriffsschrift (Halle, 1976).

كما تناوله حديثاً عدد من المناطقة منهم دافيد هلبرت واكرمان في كتابهما «الخصائص الأساسية للمنطق النظري».

Hillbert, D., & Ackermann, W. Grundzuge der Theoretischen Logik P44-48 (Dritte Auflage. Springer. 1949).

(٢) أصبح للطريقة الاستدلالية منذ كتاب اقليدس تأثيراً كبيراً على العلوم والفلسفة، فكتاب غاليلو «العلمان الجديدان» وكتاب نيوتن المبادئ الرياضية للفلسفة الطبيعية وكتاب الأخلاق لسبينوزا تشير كلها إلى أهمية الطريقة في بناء المعرفة العلمية الفلسفية، ولا تزال الدراسات الفيزياوية النظرية وعلوم أخرى والرياضيات تأخذ بالطريقة البديهية (انظر بحثي «الطريقة البديهية في المنطق والرياضيات والفيزياء النظرية». مجلة كلية الآداب - ١٩٧٧).

(٣) تعتبر مشكلة مصادرة التوازي جوهر البحث الذي أدى إلى ظهور الهندسات غير الاقليدية، حيث كانت جهود علماء الرياضيات متجهة إلى البرهان عليها بافتراض نقيضها لعل المرء يحصل عندئذ على تناقض في الهندسة. ولكن ظهر أن الهندسات التي لا تأخذ بها وتستبدلها ببديهية تفترض عدداً لا متناه من المتوازيات أو ببديهية لا تفترض أي متواز هي هندسات متينة خالية من التناقض.

(٤) الخيام، عمر: مصادرات اقليدس ص٦ تحقيق د. عبد الحميد صبرة (المعارف بالاسكندرية ١٩٦١).

(٥) الطوسي، نصير الدين: الرسالة الشافية عن الشك في الخطوط المتوازية ص٤ (الدكن. حيدر آباد).

هندسة اقليدس على أسس جديدة خالية من كل الانتقادات التي وجهت إليها وأرسى دعائم الطريقة البديهية Axiomatic Method المعروفة في الرياضيات والمنطق[1].

ولكن العلم الرياضي لا يقتصر على الهندسة، وأن الفروع الأخرى التي اهتم إنسان وادي الرافدين ووادي النيل بها لا تقل أهمية عن الهندسة، فالجبر والأوجه الرياضية لعلم الفلك من الابداعات الرياضية المهمة، وعرف اليونان بفضل اتصالهم الحضاري بالحضارة البابلية والمصرية أن العلم الرياضي يضم أربعة فروع هي الهندسة والحساب والموسيقى والفلك، فمنذ فيثاغورس (٥٦٩ – ٥٠٠ ق.م) شمل العلم الرياضي الفروع الأربعة نتيجة اتصاله بمصر وبابل، فمن المعروف أنه سافر إلى مصر ومكث فيها زمناً، واتصل برجال الدين فيها وتعلم منهم، وزار بابل ومكث فيها مدة طويلة فتعلم من أهلها العلوم الرياضية، ثم عاد إلى اليونان ليؤسس فرقة سرية عرفت باسمه امتزجت في تعاليمها أفكار لاهوتية وأسطورية إلى جانب الاهتمام بالمعرفة الرياضية[٢].

لقد تركز إنجاز اليونان حول الهندسة والطريقة الاستدلالية فيها، بينما لم يحققوا ذات المستوى بالنسبة للفروع الأخرى، ولا نجد في أبحاثهم ما يشير إلى اهتمامهم بالجبر على الرغم من احتكاكهم بالبابليين الذين تميزت عقليتهم بالإبداع الجبري[٣].

إن اهتمام اليونان الشديد بالهندسة من الزاوية البحتة المنطقية الصورية لا يعني مطلقاً أنهم واضعو أسس الرياضيات البحتة، كما لا يدل ذلك على أن عقليتهم النظرية أفضل من عقلية شعوب الشرق الأدنى القديم التي تميزت بالتجريبية وبعض الأوجه النظرية الضرورية.

لقد وقع مؤرخو العلم في أخطاء كثيرة نتيجة نظرتهم إلى إنجاز الحضارات غير اليونانية من زاوية ضيقة، حيث أمسكو بهندسة اقليدس ومنطق أرسطو وغيرهما مقاييس يقاس بها ما أنجزه الآخرون في العلم، فالمنطق كما نعلم الآن ليس بالضروة أن يكون على طريقة أرسطو فقط، وأن الطريقة المنطقية في تنظيم المعرفة العلمية ليست بالضرورة الطريقة الاستدلالية المطروحة في كتاب الأصول لاقليدس فقط، وأن مجرد التفكير برد كل إنجاز علمي وفكري إلى اليونان خطأ كبير يقترف بحق العلم وشعوب الأرض التي ساهمت في تقدم العلم ونموه.

إن الحساب والجبر من العلوم الرياضية المهمة من الناحيتين النظرية والعملية، إضافة إلى أهميتها في العلوم الأخرى، وبخاصة في الفيزياء وللعلماء العرب دور بارز وكبير في إرساء

---

(١) حقق هلبرت ذلك في كتابه «أسس علم الهندسة» سنة ١٨٨٩.

Hillbert, D., Grund Lagen der Geometrie 1889.

(٢) انظر لمعرفة جملة أفكار فيثاغورس الرياضية في كتاب بيل «رجال الرياضيات».

Bell, E. T, Men of Mathematics vol. 1. P. 20 (A Pelican book 1953).

(٣) من أجل معرفة الجبر البابلي والعلوم القديمة انظر كتاب نيوجيبور (العلوم المضبوطة في الماضي القديم).

Neugebauer, O., The Exact Sciences in Antiguity. (Princeton, 1952, Brown, 1957, Torchbook 1962).

دعائم هذين العلمين، وكما اقترنت الهندسة باسم اقليدس، والمنطق باسم أرسطو، فمن الضروري أن يقترن الحساب والجبر باسم محمد بن موسى الخوارزمي، لأنه أول من نظم المعرفة الحسابية والجبرية وابتكر الأساليب الجديدة في الوصول إلى المجهول بدلالة المعلوم، ليحقق طريقة ثابتة وعامة لحل المعادلات الجبرية من الدرجة الثانية.

لا شك أن شعوب الشرق الأدنى القديم قد عرفت طرقاً مبتكرة لحل المسائل الجبرية، وبالتحديد عرف البابليون الجبر وكانت لهم ابتكارات مهمة في هذا الميدان، وعرف المصريون حل المسائل الجبرية وإن كانت انجازاتهم في ميادين الجبر أقل مستوى من الجبر البابلي، وعلى الرغم من أن معرفتنا بالجبر البابلي تعتمد أساساً على مجموعة محدودة من النصوص المدونة على الألواح الطينية التي عثر عليها، والتي يعود تاريخ القسم الأكبر منها إلى عصر حمورابي (١٨٠٠ – ١٦٠٠ ق.م) ويعود القسم الآخر إلى الفترة السلوقية في القرون الثلاثة قبل الميلاد، إلا أنها تزودنا بمعلومات تثبت مقدرة البابلي على حل معادلات من الدرجة الثانية واهتمامه بالحساب والفلك.

وانتقل إشعاع العلم من بابل ومصر عبر ممرات كثيرة إلى اليونان التي شهدت تطوراً كبيراً في مجال الفلسفة والعلم ليعود هذا الإشعاع من جديد إلى الشرق في مصر بعد انهيار الحضارة اليونانية، فبرزت مدرسة الاسكندرية[1] كمركز للإشعاع الفكري والعلمي، وهي المدرسة التي احتضنت علوم الشرق الأدنى القديم بالإضافة إلى التراث العلمي والفلسفي اليوناني، وكان لها أكبر الأثر في دفع مسيرة العلم إلى الأمم، حيث برز فيها عدد كبير من العلماء في شتى الاختصاصات، وانفرد ديوفنطس (حوالي ٢٥٠م) Diophantus بصناعة الجبر[2].

---

(١) «لقد أسس الاسكندر الأكبر مدينة الاسكندرية سنة ٣٢٣ ق.م. في الموقع الذي كانت تشغله من قبل القرية المصرية واقودة وقد ظل هذا الاسم علماً على الاسكندرية في اللغة المصرية القبطية الدارجة. وعندما انقسمت امبراطورية الاسكندر بين قواده كانت مصر من نصيب بطليموس سوتير (Ptolemy Soter) وظلت في أيدي أسرة البطالمة إلى أن انتقلت إلى الرومان واتخذ بطليموس سوتير الاسكندرية قاعدة للمملكة وبذلك مجهودات طائلة ليجعل منه موئلاً للثقافة والعلوم اليونانية، وأنشأ بها الأكاديمية التي أصبحت ولما يمضى على انشائها وقت طويل بمثابة جامعة يونانية تباري المدارس الاثينية القديمة».

د. لاس اوليري: علوم العرب وسبل انتقالها إلى العرب ص٢٣ ترجمة أ. وهيب كامل (الألف كتاب (٣٩٥) ١٩٦٢).

(٢) تذكر كتب التراث والسير فضل ديوفنطس في صناعة الجبر وقد ذكره ابن النديم في الفهرست (ص٣٩٠) بقوله: اليوناني الاسكندراني وله من الكتب: كتاب في صناعة الجبر ويذكره القفطي في كتاب أخبار العلماء بأخبار الحكماء (ص١٢٦) بقوله اليوناني الاسكندراني فاضل كامل مشهور في وقته وتصنيفه وهو صناعة الجبر كتاب مشهور مذكور خرج إلى العربية وعليه عمل أهل هذه الصناعة وإذا تبحره الناظر رأى بحراً في هذا النوع، ويذكره ابن أبي أصيبعة في كتابه عيون الأنباء في طبقات الأطباء (٣٣٠) في ذكره لمؤلفات قسطا بن لوقا البعلبكي فيقول أن له (كتاب في ترجمة ديوفنطس في الجبر والمقابلة).

إن الطريقة والمفاهيم والحلول التي طرحها ديوفنطس في كتابه[1] لا تمت بصلة إلى التفكير الرياضي اليوناني، وأغلب الظن أنها مجرد امتداد طبيعي للجبر البابلي، لا سيما إذا عرفنا أن مدارس يونانية قد تأسست في العراق وسوريا بعد غزو الاسكندر لهما، وانتقلت إلى الاسكندرية علوم حضارات بابل ومصر بعد أن ترجمت آثارهما العلمية إلى اللغة اليونانية باعتبارها لغة الحاكم والعلم.

ولكن الجبر لم يتبلور كعلم منظم إلا عند الخوارزمي في كتابه المعروف بالجبر والمقابلة[2]، وقد حقق فيه الأوجه الآتية:

أ — وضع اللبنات الأولى والأسس الرياضية لبناء هذا العلم على قواعد تؤدي في النهاية إلى إقامة نظام متماسك للجبر.

ب — وضع أسس طريقة منطقية — رياضية جديدة في حل المعادلات جبرياً وهندسياً ورد الأشكال المختلفة من المعادلات إلى أشكال جبرية رئيسة.

جـ - تسخير الجبر في الحياة اليومية في حساب المواريث والمعاملات والوصايا إضافة إلى إدراك أهميته في الهندسة والمساحة والأعمال الهندسية.

وأنه لما يؤسف له أن يد البحث والدراسة الموضوعية لهذا الإنجاز الضخم لم تمتد إليه، ولم تظهر أبحاث منصفة لما أنجزه العلماء العرب في علم الجبر بل بالعكس فغالباً ما نجد محاولات غربية في رد إنجاز العرب في الجبر إلى ما قبلهم، منكرين عليهم الإبداع والابتكار، وقد اعتمدت أغلب هذه الدراسات على معارف بسيطة بالتراث العلمي العربي عن طريق ما تم نشره أو ترجمته من مخطوطات علمية عربية، وهو لا يمثل إلا النزر اليسير.

٣ — اهتم العلماء والفلاسفة العرب بالمنطق موضوعاً وبالاستدلال طريقة ولكنهم في الوقت نفسه إتجهوا بالدراسات العلمية ذات الصلة بعلوم اللغة والرياضيات والطبيعة صوب مجالات جديدة، فاستحدثوا من أجل ذلك طرقاً منطقية جديدة لا عهد لفلاسفة اليونان[3]

---

(١) قام رشدي راشد بتحقيق كتاب ديوفنطس الذي ترجمه قسطا بن لوقا صناعة الجبر لديوفنطس - التراث العلمي العربي (١) - ١٩٧٥.

(٢) كتاب الجبر والمقابلة لمحمد بن موسى الخوارزمي (دار الكاتب العربي - مصر ١٩٦٨) وتفضل مشكوراً كل من الدكتور علي مصطفى مشرفه والدكتور محمد مرسي أحمد فوضع مقدمة مع تعليقات رياضية هامة في حاشية صفحات الكتاب يسرت على القارئ حل كثير من المعضلات التي تثيرها صياغة المفاهيم والمعادلات والحلول لغوياً وذلك عن طريق استخدام لغة الجبر الحديث.

(٣) امتاز الفكر اليوناني بالاستدلالية الصورية وركز افلاطون وارسطو اهتمامهم حول تثبيت الطريقة الاستدلالية في بناء العلم ولم تحض الطريقة الاستقرائية التجريبية باهتمامهم ونجح المفكر اليوناني في إثبات جدوى الطريقة الاستدلالية ولكنه لم يفلح في الحساب لعدم تطور هذا العلم بما فيه الكفاية.

وعلماء مدرسة الاسكندرية بها[1]. ونحن هنا بصدد منطق وطريقة في الجبر تختلف اختلافاً جوهرياً عن الطريقة المنطقية في الفلسفة والتي استقاها العلماء والفلاسفة العرب من آثار أرسطو المنطقية وغايتنا الآن أن نكشف أبرز الاختلافات بين تفكير أرسطو في المنطق خاصة والعلم البرهاني عامة وتفكير الخوارزمي المنطقي في الجبر.

من المعروف بين المهتمين في المنطق والرياضيات أن أرسطو واضع أول نظام منطقي يعتمد على الحدود Terms متوخياً منه أن يكون أساساً للدراسات الفلسفية والرياضية لذلك جاء المنطق مستلهماً العلم الرياضي من هندسة وحساب وفلك وموسيقى حيث زخرت آثاره في الاورغانون بأمثلة كثيرة ومتنوعة من الهندسة والحساب لشرح مسائله المنطقية، فكان على منوال الرياضيات يبدأ من مفاهيم أولية مثل الحد والموضوع والمحمول والمقدمة والكلي والجزئي والموجب والسالب وغير ذلك، وقوانين منطقية في الاستنتاج والاشتقاق واستدلالات كثيرة اتخذت شكل أقيسة Syllogisms حيث يتألف كل قياس من مقدمتين تتبعهما نتيجة بالضرورة لازمة عنها منطقياً، وقد اختار أرسطو بعض الأقيسة على أساس أنها أقيسة تامة Perfect Syllogisms (بديهيات أو مقدمات أساسية) بينما عمل على رد Reduction بقية الأقيسة بمساعدة قواعد منطقية معينة إلى الأقيسة التامة، وذلك للبرهان على صدق الأقيسة اعتماداً على صدق المقدمات الأساسية.

واشترط أرسطو في تحليله للعلم البرهاني أن يبدأ من مفاهيم أولية غير معرفة وأخرى معرفة، ومن بديهيات هي قضايا صادقة بالضرورة وأولية ومباشرة تشترك في أكثر من علم واحد ولا تفتقر إلى برهان، ومن مصادرات لا تختلف عن البديهيات في الشروط إلا في ناحية ارتباطها بعلم أو موضوع بحث واحد وانطلق أرسطو في تأكيد ضرورة البدء بقضايا صادقة لا تفتقر إلى برهان من حقيقة أن الضرورة المنطقية تقتضي أن لا يستمر ارجاع أو رد القضايا بعضها إلى بعض إلى ما لا نهاية وفي ذلك يقول «أما مذهبنا فإنه ليس جميع المعرفة برهانية، فعلى العكس أن معرفتنا للمقدمات المباشرة أو الأولية مستقلة عن البرهان. وضرورة ذلك واضحة لأنه لا بد لنا من معرفة المقدمات الأولية التي يبدأ البرهان منها، ولما كان ضرورياً أن ينتهي الارجاع في الحقائق البديهية، فإن هذه الحقائق يجب أن تكون غير قابلة للبرهان»[2].

---

(1) على الرغم من انتقال العلم اليوناني والمصري إلى دائرة معارف مدرسة الاسكندرية إلا أن اهتمام البحث تركز من جديد حول الطريقة الاستدلالية في العلم الرياضي مع اهتمام بعض العلماء بالتجارب والأجهزة على نطاق ضيق.

(2) منطق أرسطو (التحليلات الثانية) ص٣١٨ Am. Post. A 2, 72 b تحقيق الدكتور عبد الرحمن بدوي.

أما القضايا الأخرى المنتمية إلى موضوع العلم البرهاني فهي في نظره مبرهنات تفتقر إلى برهان أو إثبات، لذلك ترد إلى البديهيات والمصادرات لإثبات صدقها.

وعلى الرغم من وضوح الطريقة والموضوع والهدف، إلا إننا لا نجد تعريفاً اصطلاحياً دقيقاً لمفهوم (المنطق) في مؤلفاته، وإن ما نجده هو بعض العبارات المرادفة، فما هو (منطقي) Logical عندنا اليوم معناه عند أرسطو تحليلي أو مستنتج من مقدمات[١].

أن تفكير أرسطو المنطقي قد انعكس ولا شك في الفلسفة والعلم على من جاء من بعده، وبصورة خاصة على علماء وفلاسفة مدرسة الاسكندرية وفي هندسة اقليدس، حيث جاء بناؤها متفقاً مع الشروط المنطقية التي ثبتها أرسطو للعلم البرهاني، واختلفت الهندسة في الطريقة البرهانية عندما سارت باتجاه استدلالي، يبدأ البرهان فيها من البديهيات والمصادرات والتعريفات نزولاً إلى استنتاج نتيجة هي ما مطلوب البرهان عليه، بينما اتبع أرسطو في نظريته المنطقية في القياس طريقة الرد وذلك بارجاع القياس الناقص Imperfect Syllogism إلى قياس تام[٢].

لقد وجد المنطق وتحليل أرسطو للعلم البرهاني مكانة بارزة عند الفلاسفة والعلماء العرب، حيث ركز الفلاسفة على دراسة الاستدلال القياسي وتناول العلماء الاستدلال عامة وتحليل العلم البرهاني وانتشر بين الفلاسفة العرب أن المنطق يتناول دراسة القوانين التي تصون العقل من الوقوع في الخطأ وتوجهه نحو معرفة الصواب بينما اهتم العلماء العرب صلة المنطق بالعلوم والشروط التي يجب توفرها في العلم البرهاني.

لقد طرح الخوارزمي منطقاً جديداً في الجبر والمقابلة يختلف عن منطق أرسطو والطريقة الاستدلالية في هندسة اقليدس، فهو منطق متحقق في علم رياضي لا يكتفي بوضع الشروط، ويطبق طريقة جديدة في الرد تتفق في بعض الوجوه مع طريقة أرسطو في الرد المنطقي ولكنها تختلف في الوقت نفسه في التفصيلات.

يختلف علم الجبر عن علم الهندسة والمنطق من حيث الموضوع، فبينما تهتم الهندسة كعلم نظري بمفاهيم خاصة مثل النقطة والخط والمستوي والدائرة والاسطوانة وغيرها. ونجد أن المنطق مهتم بمفاهيم خاصة به، في حين تبرز في علم الجبر مفاهيم جديدة يستخدمها الخوارزمي مثل المال والجذر والعدد المفرد إضافة إلى مفاهيم حسابية أخرى.

وفي الحقيقة إننا نجد لأول مرة أسس نظرية رياضية تختلف كلياً عن الأسس الهندسية والمنطقية في ربطها مفاهيم جبرية وأخرى حسابية في صيغ واحدة وفي اتخاذ الصيغ الجبرية

---

(1) Bochenski, I. M., Formale Logik, P. 53 (Freiburg Munchen 1956).

(٢) خليل ياسين، نظرية أرسطو المنطقية.

العامة والقوانين الجبرية في الحل أساساً تجري بمقتضاها التطبيقات الحسابية، وفي البناء الجبري الذي يبدأ بالمفاهيم لينتقل إلى تثبيت الأشكال الجبرية الأساسية والقوانين والقواعد الجبرية ليصل إلى البرهان على رد معادلات أخرى من الدرجة الثانية إلى الأشكال الستة الرئيسة لتكون جاهزة للحل بالدستور.

ويكمن الاختلاف الآخر بين منطق الخوارزمي والمنطق الأرسطي والهندسة في أن الأول لا يعتمد على طرح بديهيات أو مصادرات مفروضة، فهو لا يتفق من حيث الأساس مع جوهر التفكير اليوناني بالمنطق، بل يطرح منذ البداية أشكالاً جبرية أساسية يجري بمقتضاها العمل باعتبارها أنماطاً أساسية Prototype للنظرية الجبرية، بينما تتضمن الطرق المختلفة للحل قواعد جبرية وبعض القوانين الأساسية، وهي قواعد وقوانين يتخذها الخوارزمي أدوات لحل المعادلات المختلفة، ولكن ذلك لا يعني مطلقاً أن منطق الخوارزمي يخلو نهائياً من البديهيات بل المقصود هو أنه لم يفترض مقدماته الجبرية الست على أساس أنها بديهيات وإنما افترضها لسبب آخر لوجود حلول ثابتة لها تنتهي عندها جميع أشكال معادلات الدرجة الثانية وسنشير في الوقت المناسب إلى بعض البديهات التي استخدمت ضمناً في الحلول الجبرية.

وأخيراً فإن الطريقة الخوارزمية تهدف من حيث الأساس إلى الكشف عن المجهول بدلالة المعلوم، وليس البرهان على صدق المعلوم بدلالة صدق المقدمات كما هو الأمر في الهندسة، وهذا يدل على أن الخوارزمي يسلك في الجبر طريقاً مختلفاً عن الطريقة الاقليدية في الهندسة، ولأجل ذلك يطرح عدة أشكال رئيسة من المعادلات الجبرية ويبتدع الطرق المختلفة لحلها ببعض القواعد العامة التي لا يزال الجبر الحديث يعتمد عليها.

وفي كل ما ذهب إليه تبدو الإفادة من الحساب والموازنة بين الحساب والجبر واضحة، فللجبر حدود خاصة تستخدم الأعداد الصحيحة والكسور وعمليات حسابية وأخرى جبرية، ولعلم الحساب مفاهيمه أو حدوده التي هي الأعداد وعمليات لاستخدام النتائج عن طريق الضرب والطرح والجمع والقسمة وهي عمليات لا تقتصر على الأعداد الموجبة بل تتعدى ذلك إلى الأعداد السالبة والكسور المختلفة، ولقد أدرك الخوارزمي أهمية الأعداد وقوامها فذهب إلى القول «وإني لما نظرت فيما يحتاج إليه الناس من الحساب وجدت جميع ذلك عدداً ووجدت جميع الأعداد إذا تركبت من الواحد والواحد داخل في جميع الأعداد»[1].

---

(١) الخوارزمي المصدر السابق.

وفي هذا النص ما يشير إلى إدراك واضح لأهمية الأعداد الطبيعية على أساس أن الحساب جميعه يعتمد على الأعداد وأن جميع العمليات الحسابية مهما كانت حدودها أعداداً صحيحة أو كسوراً، ترجع في الأساس إلى الأعداد.

ثم وجد الخوارزمي بذكاء رياضي أن جميع الأعداد تتركب من الواحد والواحد داخل في جميع الأعداد، وهذا معناه أن متوالية الأعداد الطبيعية التي بين أهميتها في الشق الأول من الفصل، تبدأ بالعدد واحد وأن الأعداد الأخرى التالية يدخل فيها الواحد كذلك، ويمكن التعبير عن هذا القول بالطريقة الآتية:

العدد ١	يتركب من العدد واحد	(١ = ١)
العدد ٢	يتركب من ١ + ١	(٢ = ١ + ١)
العدد ٣	يتركب من ١ + ١ + ١	(٣ = ١ + ١ + ١)
العدد ٤	يتركب من ١ + ١ + ١ + ١	(٤ = ١ + ١ + ١ + ١)

وهكذا يطبق المبدأ على جميع الأعداد.

وتظهر الإفادة والموازنة كذلك في العمليات الحسابية، حيث يثبت الخوارزمي أبواباً لحساب الجبر والمقابلة: في الضرب[1]، وفي الجمع والنقصان[2]، وفي القسمة[3]، وهذه هي العمليات الأربع المعمول بها في الحساب كذلك.

ولا بد لنا أن نتساءل الآن بعد بيان الاختلافات بين منطق الخوارزمي ومنطق أرسطو وهندسة اقليدس عن المعنى الرياضي الذي اقترن بالجبر والمقابلة، وللإجابة على ذلك أرى ضرورة التمييز بين حساب الجبر والمقابلة وطريقة الجبر والمقابلة، لاعتقادي أن هذا المسلك يوضح لنا بعض ما وقع فيه من غموض وأخطاء.

لقد ذكر الخوارزمي اسم الجبر والمقابلة في عدة مواضع من كتابه، وهي تشير إلى أنه قصد بالاسم مجموعة المفاهيم الجبرية والحسابية والأشكال الستة الرئيسة للمعادلات الجبرية وجميع العمليات الحسابية فالجبر والأعداد ومن أقواله التي تؤدي ما أذهب إليه: «ووجدت الأعداد التي يحتاج إليها في حساب الجبر والمقابلة على ثلاثة ضروب وهي جذور وأموال وعدد مفرد لا ينسب إلى جذر ولا إلى مال»[4].

---

(١) الخوارزمي المصدر السابق.

(٢) الخوارزمي المصدر السابق.

(٣) الخوارزمي المصدر السابق.

(٤) الخوارزمي المصدر السابق.

هذا مما يتعلق بالمفاهيم، أما فيما يتعلق بالأشكال الجبرية للمعادلات يقول: «ووجدنا كل ما يعمل من حساب الجبر والمقابلة لا بد أن يخرجك إلى أحد الأبواب الستة التي وصفت في كتابي هذا وقد أتيت على تفسيرها فاعرف ذلك»(1).

ثم يتناول بعد ذلك العمليات الحسابية في باب الضرب والجمع والنقصان والقسمة، ويذكر في موضع آخر: «وقد قدمنا قبل أبواب الحساب ووجوهها مسائل جعلتها أمثلة للستة الأبواب المتقدمة في صدر كتابي هذا لا بد أن منها ثلاثة لا تتصف فيها الأجذار، وذكرت أن حساب الجبر والمقابلة لا بد أن يخرجك إلى باب منها ثم اتبعت ذلك من المسائل بما يقرب من الفهم وتخف فيه المؤنة وتسهل فيه الدلالة إن شاء الله تعالى»(2).

يظهر لنا الآن وبشكل قاطع أن الجبر والمقابلة في عرف الخوارزمي حساب اجتمعت فيه مفاهيم جبرية وحسابية وأشكال جبرية رئيسة وعمليات حسابية أربع تجري في ضرب الأعداد والأموال والجذور، وتجمع وتطرح وتقسم.

أما طريقة الجبر والمقابلة فإنها تشير إلى ما يجب عمله لحل بعض المعادلات الجبرية، فالمعادلة الجبرية التي يظهر فيها استثناء (نقصان) يجب أن يكمل شريطة أن يزاد فمثل ذلك إلى الطرف الآخر، بينما يشترط أن تطرح أو تسقط الأجناس المتساوية في طرفي المعادلة، ويطلق على الإجراء الأول والثاني اسم الجبر والمقابلة.

لقد ذهب بعض من عمل في تاريخ العلوم ومنهم الدومييلي إلى القول: «أما عند العرب فلم يذكر الخوارزمي تفسيراً لهذين اللفظين، ولكننا نجد ذلك عند محمد بن الحسين بهاء الدين العاملي (١٥٤٧ – ١٦٢١) وهو سوري، ومؤلف عدة كتب في العربية والفارسية، وأشهر كتبه كتاب الكشكول ولكنه ألف أيضاً في الرياضة والفلك، وهكذا أعطى في كتابه خلاصة الحساب، التعريف التالي الذي ذكره نسلمان G.H.L. Nesselmann بالنص مع الترجمة الألمانية في كتابه: الجبر عند اليونان(3)، هذا هو التعريف المشار إليه «الطرف ذو الاستثناء يكمل، ويزاد مثل ذلك على الآخر وهو الجبر، والأجناس المتساوية في الطرفين تسقط منها، وهو المقابلة»(4).

لقد وقع الدومييلي في الخطأ فيما ذهب إليه، وعذره، أنه اطلع على بعض الترجمات والدراسات المنشورة في زمانه والتي وصلت إلى متناول يده ولو عرف أن تعريف هذين

---

(١) الخوارزمي المصدر السابق.

(٢) الخوارزمي المصدر السابق.

(3) Nesscimann, G.H.L., Algebra der Griechen (Berlin 1842).

(٤) الدومييلي المصدر السابق ص١٥٦.

اللفظين ظهر في فترات سابقة جداً على ما ذكره وأنه ليس من المعقول أن يترك أمر تعريفهما إلى القرن السادس عشر، لما وصل إلى هذه النتيجة الواردة في الفصل، وتدل المعلومات التاريخية على أن كتاب الجبر والمقابلة قد فتح باباً رياضياً جديداً ولجه عدد كبير من العلماء، وأن كتاب الجبر والمقابلة لم يكن الكتاب الوحيد الذي تصدى إلى هذا النوع من الحساب، وأن تطوراً واسعاً قد ظهر في مجال حل المعادلات الجبرية مثل معادلات الدرجة الثالثة التي برز فيها محمد بن عيسى الماهاني في القرن التاسع الميلادي وثابت بن قرة (٩٣٥ — ٩٠٠) وأبو جعفر الخازن وغيرهم، ومعادلات الدرجة الرابعة التي برز فيها عمر الخيام، ولا يثيرنا العجب إذا وجدنا تعريف الجبر والمقابلة عند عبد الله محمد بن أحمد بن يوسف الكاتب الخوارزمي الذي عاش في القرن العاشر الميلادي، فوضع كتابه (مفاتيح العلوم) الذي أنجزه حوالي سنة ٩٧٠م وذكر فيه أنواع المعارف والعلوم وتعريفات كثيرة، ويذكر تعريف الجبر والمقابلة في بحثه عن الحساب فيقول: «الجبر والمقابلة صناعة من صناعات الحساب وتدبير حسن لاستخراج المسائل العويصة في الوصايا والمواريث والمعاملات والمطارحات وسميت بهذا الاسم لما يقع فيها من جبر النقصانات والاستثناءات ومن المقابلة بالتشبيهات والقائها مثال ذلك أن يقع في المسئلة مال إلى ثلاثة أجذاره يعدل جذراً فجبره أن تقول مال يعدل أربعة أجذار وذلك ستة عشر لأنك تممت المال وزدت عليه ما كان مستثنى منه فصار مالاً تاماً ثم احتجت أن تزيد مثل ذلك المستثنى على معادلة فصار المعادل أربعة أجذار، وأما مثال المقابلة فمثل أن يقع في المسئلة مال وجذران تعدل خمسة أجذار فتلقى الجذرين اللذين مع المال وتلقى مثل ذلك من معادله فيحصل مال يعدل ثلاثة أجذار وذلك تسعة»[1].

. ولتوضيح الجبر والمقابلة بأمثلة هذا النص نلجأ إلى طريقة الجبر الحديث في التدوين الرمزي، فتتحول جميع الأقوال الخاصة بالمعادلة في حالة الجبر والمقابلة إلى ما يأتي:

س^{٢} — ٣س = س.

س^{٢} — ٣س + (٣س) = س + (٣س) الجبر بزيادة (٣س) إلى طرفي المعادلة.

س^{٢} = ٤س.

س^{٢} + ٢س = ٥س.

س^{٢} + ٢س — (٢س) = ٥س — (٢س) المقابلة بطرح أو القاء (٢س) من طرفي المعادلة.

س^{٢} = ٣س.

س^{٢} = ٩.

---

(١) الكاتب الخوارزمي ابن عبد الله محمد بن أحمد بن يوسف . مفاتيح العلوم ص١١٦ (إدارة الطباعة المنيرية بمصر ١٣٤٢ هـ).

من الخطأ الاعتقاد أن طريقة الجبر والمقابلة هي الطريقة الوحيدة المستعملة في كتاب الخوارزمي، لأن التحليل المنطقي لهذا الكتاب يظهر لنا مجموعة كبيرة من الطرق والعمليات الجبرية لحل المعادلات، وأن الجبر والمقابلة مجرد طريقة واحدة من بين هذه الطرق.

٤ – أن الطريقة المستخدمة في التدوين الرمزي للمفاهيم والحدود والصيغ الجبرية المختلفة لم تكن معروفة عند الخوارزمي، وهي لم تظهر فجأة في الكتب الجبرية، بل مرت بتطورات ومراحل عديدة قبل أن تصل إلى ما وصلت إليه الآن[1]. وكانت الطريقة المفضلة التي استعملها العلماء العرب في التعبير عن المعادلات الجبرية وحلولها هي الطريقة اللغوية، ونقصد بها استحداث مفاهيم وألفاظ وتعابير خاصة بالجبر، واستخدام اللغة العربية في التعبير عن خطوات بناء الصيغ وإجراء الحلول الصحيحة، وبذلك أمكن التعبير عن الحدود والمعادلات والحلول بدقة على الرغم من الصعوبات التي تكتنف هذه الطريقة، وأصبح عالم الرياضيات في وضع يسمح له بإجراء العمليات الجبرية المعقدة والطويلة من دون حدوث أخطاء، وهذا أمر يثير الدهشة والإعجاب.

ومن المعروف كذلك أن للخوارزمي كتاباً في الحساب بسط فيه طريقة تدوين الأرقام التي لا نزال نستعملها حتى يومنا هذا، ولأنه لم يستخدم الأرقام في كتاب الجبر والمقابلة للتعبير عن الأعداد في المعادلات واقتصر في استخدامها على الرسوم الهندسية التي وردت في كتابه للتعبير عن الأطوال والمساحات، فهو يذكر المعادلة الجبرية بطريقته اللغوية ثم يعبر عنها هندسياً ويثبت على الأضلاع أو المساحات الأرقام.

وقد يتساءل المرء عن السبب الذي جعل الخوارزمي لا يستخدم الأرقام في المعادلات على الرغم من معرفته لها.

والجواب كما اعتقد يكمن في النقاط الآتية:

أ – لم تكن طريقة تدوين الأعداد بالأرقام معروفة وشائعة بين الناس كما أن ذكر الأرقام في معادلة غير كاملة التدوين الرمزي ليست بالطريقة الصحيحة، لذلك لجأ إلى ذكر أسماء الأعداد مع حدود المعادلة بأسلوب لغوي واحد.

---

(١) يرى الدكتور عبد الحليم منتصر أن العرب استعملوا الرموز في الأعمال الرياضية فالمعادلة ٥س٢ = ١٢س + ٥٤ كانت تكتب ٥ ل ١٢ ش و٥٤.

خمسة تشير إلى المال ول تشير إلى المعدل وش تشير إلى شيء، والعطف (و) يشير إلى الزيادة.

أثر العرب الإسلام في النهضة الأوربية ص٢٢٠ (شارك في كتابة فصوله عدد من الباحثين: الهيئة المصرية العامة ١٩٧٠ . ويرى الاوربيون أن الفضل يعود إلى عالم الرياضيات الفرنسي (Fransolis Viete) ١٥٤٠–١٦٠٣ في استعمال الرموز العامة للدلالة على الأعداد فهو بذلك مؤسس التدوين الرمزي الحديث في الجبر.

ب – كانت الطريقة اللغوية هي الشائعة في الحساب، وخاصة بين هؤلاء المشتغلين في الوصايا والمواريث، وقد ذكر الخوارزمي في صدر كتابه ما نصه «على أني ألفت من كتاب الجبر والمقابلة كتاباً مختصراً حاصراً للطيف الحساب وجليله لما يلزم الناس من الحاجة إليه في مواريثهم ووصاياهم وفي مقاسمتهم وأحكامهم وتجاراتهم وفي جميع ما يتعاملون به بينهم من مساحة الأرضين وكري الأنهار والهندسة وغير ذلك من وجهه وفنونه»[1].

وما دمنا بصدد الأعداد والأرقام لا بد لنا من أن نوضح حقيقة رياضية مهمة تجنباً لما يثيره الخلط بين العدد والرقم من لبس وإيهام واستنتاج خاطئ فالأعداد مفاهيم حسابية، بينما الأرقام مجرد رموز أو صور للأعداد وإنه بالإمكان التعبير عن الأعداد بأنواع مختلفة من الرمز، وهذا هو عين ما وقع حيث اختلفت الشعوب قديماً في رسم صور الأعداد أو التعبير عنها، فإذا قلنا أن العرب قبل الخوارزمي لم يعرفوا طريقة تدوين الأرقام المعمول بها في الوقت الحاضر فإن ذلك لا يعني مطلقاً أنهم لم يعرفوا الحساب والعدد وطرقاً أخرى في التدوين، فالعرب عرفوا الأعداد واستخدموا العمليات الأربع وغيرها من الأمور الحسابية في معاملاتهم التجارية، كما ازداد اهتمامهم بعد ظهور الدعوة الإسلامية الكريمة بالحساب في شتى وجوه الحياة وذكر القرآن الكريم الأعداد الطبيعية والكسور في حساب الإرث والمعاملات الشرعية واشتدت الحاجة إلى الحساب في تعداد الجند وحساب الأرزاق وفرض الزكاة وجباية الأموال والضرائب والمساحة والبناء وغير ذلك.

واستخدم القرآن الكريم الأسماء اللغوية للأعداد والكسور، كما احتاجت أحكامه إلى معرفة دقيقة بالضرب والقسمة والجمع والطرح وهذا أمر يعكس بوضوح معرفة الإنسان العربي للحساب وضرورة تطوير أساليب جديدة لمنفعة الناس في حياتهم، واستمر استعمال الأسماء اللغوية للأعداد فترة طويلة من الزمن في كتب الحساب والجبر والطبيعة وغير ذلك من العلوم.

وكان أبرز تطور في تجاه التدوين الرمزي للأعداد استخدام العرب الحروف الأبجدية للتعبير عن الأعداد، وعلى الرغم من عدم استخدام الخوارزمي لهذه الطريقة وتفضيله طريقة ذكر أسماء الأعداد واستخدام الأرقام في الجبر والمقابلة على نطاق ضيق، إلا أن طريقة تدوين الأعداد بالحروف الأبجدية وهي الطريقة التي عرفت بطريقة حساب الجمل بقيت مستخدمة جنباً إلى جنب مع استخدام الأرقام الحسابية واستخدمت الصفة الارتباطية والترتيب الخطي للحروف الأبجدية للتعبير عن الأعداد الكبيرة ولتوضيح ذلك

---

(١) الخوارزمي: المصدر السابق ص١٦.

نبدأ أولاً بالحروف الأبجدية المفردة وما يناظرها من الأعداد ثم نبين بأمثلة أخرى طريقة التعبير عن الأعداد بحرفين أو أكثر.

آحاد	أ	ب	جـ	د	هـ	و	ز	ح	ط
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
عشرات	ى	ك	ل	م	ن	س	ع	ف	ص
	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠
مئات	ق	ر	ش	ت	ث	خ	ذ	ض	ظ
	١٠٠	٢٠٠	٣٠٠	٤٠٠	٥٠٠	٦٠٠	٧٠٠	٨٠٠	٩٠٠
الف	غ								
	١٠٠٠								

وتقوم طريقة تركيب أو ارتباط أكثر من حرف واحد على مبدأ أن يكون الحرف ذو العدد الأكثر هو المقدم ثم يليه الحرف ذو العدد الأصغر فالأصغر

مثل ذلك:

لب	ربب	تم	خس
٣٢	٢٠٢	٤٤٠	٦٦٠
ريح	شلب	قلز	تمه
٢١٨	٣٣٢	٢٣٧	٤٤٥

ويشير صاحب كتاب (مفاتيح العلوم) إلى إمكانية استخدام الحروف التسعة الأولى بالطريقة التي تستخدم فيها الأرقام بقوله «وقد يكتب بهذه الحروف كما يكتب حساب الهند وهو أن تكتب بتسعة أحرف منها من الألف إلى الطاء وتوضع هذه العلامة في المواضع الخالية مكان الصفر في حساب الهند كي يحفظ بها الترتيب فقط»[1].

أن أهم حقيقة نستخلصها من طريقة حساب الجمل هي الإدراك الواضح للطريقة الارتباطية وأهميتها في الحساب، فالحرف البسيط يشير إلى عدد معين وأن الحرف المركب يشير إلى عدد مركب، وأن تحليل الحرف المركب إلى البسائط معناه في الوقت نفسه تحليل العدد المركب إلى بسائطه.

أن خطوة الخوارزمي في استخدام الأرقام في كتاب الحساب قد عزز الطريقة الارتباطية وجعلها أكثر بساطة لأن اختلاف ترتيب الأرقام يؤدي إلى اختلاف في الأعداد، كما أن انتظام

---

(١) الكاتب الخوارزمي: المصدر السابق ص١١٥.

الأعداد وسهولة التعبير عنها بانتظام قد اكسب الطريقة الارتباطية قابلية كبيرة في التعبير عن أي عدد مهما كان كبيراً أو صغيراً، ويذكر الخوارزمي هذا الانتظام العددي بقوله «ووجدت جميع ما يلفظ به من الأعداد ما جاوز الواحد إلى العشرة يخرج مخرج الواحد ثم تثنى العشرة وتثلث كما فعل بالواحد فتكون منها العشرون والثلاثون إلى تمام المائة، ثم تثنى المائة وتثلث كما فعل بالواحد والعشرة إلى الألف ثم كذلك ترد الألف عند كل عقد إلى غاية المدرك من العدد»(١).

أن لكتاب الحساب للخوارزمي أهمية كبيرة في تاريخ العلم ومسيرة الدراسات الرياضية، وقد ترجم إلى اللغة اللاتينية في القرن الثاني عشر ولا يزال النص اللاتيني موجوداً، بينما ضاع الأصل العربي، وتشير الترجمة اللاتينية إلى حساب الأرقام الهندية Algorithmi de Mumero indorum وهو الكتاب الذي نقله ادلارد باث Adelard of Bath وأن أقدم ترجمة لاتينية لكتاب الحساب للخوارزمي موجودة في مكتبة فينا تعود إلى سنة ١١٤٣، وإن الترجمة الثانية وجدت في دير سالم تحت عنوان (كتاب الخوارزمي Liber algorizmi لا تزال محفوظة إلى اليوم في هايدلبرج)(٢).

وهكذا دخل اسم الخوارزمي في تاريخ الرياضيات، إذ اكتسبت المفهوم الرياضي Algorithmus(٣) المشتق من اسمه معنى رياضياً يدل على مجموعة العمليات الحسابية المؤدية إلى الحلول الصحيحة، كما اقترن اسمه بنظرية المعادلة.

احتوى كتاب الحساب للخوارزمي على طريقة استخدام الأرقام الجديدة والعمليات الحسابية الأربع من طرح وجمع وقسمة وضرب وحساب الكسور البسيطة والمركبة وبأسلوب تظهر فيه البساطة إلى جانب النتائج الصحيحة عند مقارنته بالأسلوب الذي استعمله العرب في السابق والأسلوب الذي كان شائعاً بين الحسابين من اللاتين.

وإذا نظرنا إلى كتاب الجبر والمقابلة من زاوية حسابية لوجدنا الخوارزمي قد استخدم العمليات الحسابية للأعداد والكسور مطبقة على الجبر ومفاهيمه الجديدة، وهذا دليل يشير إلى أن الخوارزمي كتب كتاب الحساب أولاً ثم ألف كتابه في الجبر والمقابلة بعد ذلك.

أن أبرز ما يهمنا الآن هو ما ظهر في تفكير الخوارزمي من حدة في استخدام الطريقة الارتباطية بالإضافة إلى طريقة الاختراع التي نقصد بها أسلوب الحصول على النتائج

---

(١) الخوارزمي: المصدر السابق ص١٦.

(2) Hunke, S., Allahs Sonne uber dem Abend land P. 47.

(٣) يقصد بالالغوريتم في الرياضة الحديثة مجموعة العمليات الخاضعة لإجراء منتظم لحل مشكلات ذات نمط معين.. انطبق الاسم في العصور الوسطى على الحساب الذي يستخدم الأرقام الهندية - العربية.

Encyclopedia Britanica P. 629- A. Antarah.

بعمليات بسيطة، ولا يمكن تجاهل ما للطريقة الارتباطية من أهمية في التفكير الرياضي، وهي الطريقة التي شاعت على ما يظهر بين علماء اللغة المناطقة.

عرف علماء اللغة العرب الطريقة الارتباطية واستعملوها في المعاجم وفي دراستهم لأبنية الألفاظ وعلاقة هذه الأبنية بالمعاني في حالة المهمل والمستعمل في اللغة، ونقصد بالطريقة الارتباطية الخطوات الآتية:

أ – أن نفترض مجموعة من الحروف أو الرموز أو المفاهيم.

ب – أن نحصل على جميع الاحتمالات الممكنة لترابط الحروف أو الرموز أو المفاهيم.

جـ - أن نميز بين ما نحصل عليه من أبنية، وما هو مستعمل وما هو مهمل أو متروك.

ومن أبرز علماء اللغة العرب الذي أخذوا بالطريقة الارتباطية الخليل بن أحمد الفراهيدي (١٠٠ – ١٧٥هـ) في كتابه (العين) حيث رتبت الأصوات على ما يخرج من الحلق واللهوات، فأولها العين، الحاء، الهاء، الخاء، الغين، القاف، الكاف، الجيم، الشين، الصاد، الضاد، السين، الزاء، الطاء، الدال، التاء، الظاء، الذال، الثاء، الزاي، اللام، النون، الفاء، الميم، الواو، الألف، الباء[١].

وكانت الخطوة الثانية استقراء الأبنية اللغوية، حيث وجد أنها أما ثنائية أو ثلاثية أو رباعية أو خماسية، ولا توجد أبنية أخرى في اللغة العربية تخرج عن هذه القاعدة الصرفية، وبناء على ذلك تكون الاحتمالات المختلفة لارتباطات الأصوات محصورة بين الثنائي والخماسي من الأبنية اللغوية، فرأى (الخليل) أن حرف العين مثلاً يمكن أن يغير موضعه في البناء الثنائي مرتين بأن يكون أولاً، أو ثانياً، وفي الثلاثي ثلاثاً بأن يكون أولاً، أو ثانياً، أو ثالثاً، وفي الرباعي بأن يكون أولاً أو ثانياً أو ثالثاً أو رابعاً، وفي الخماسي خمساً[٢]..

والقاعدة الرياضية التي تتحكم في عملية التقليب Permutation هذه هي:

في البناء الذي يتألف من حرفين نحصل على صورتين ٢ = ١ × ٢.

في البناء الذي يتألف من ثلاثة حروف نحصل على ست صور ٦=١×٢×٣.

في البناء الذي يتألف من أربعة حروف نحصل على أربعة وعشرين صورة:

٢٤ = ١ × ٢ × ٣ × ٤.

في البناء الذي يتألف من خمسة حروف نحصل على مائة وأربعة وعشرين صورة:

١٢٤ = ١ × ٢ × ٣ × ٤ × ٥.

---

(١) ابن النديم: المصدر السابق ص: ٧.

(٢) نصار، حسين: المعجم العربي: نشأته وتطوره ص٢٢١.

وفي ضوء ذلك تكون القاعدة الرياضية للتقليب كما يأتي:

(أن عدد التقليبات «الصور» لـ ن من العناصر المختلفة يساوي حاصل ضرب ١ × ٢ × ٣ ... ن لجميع الأعداد الطبيعية من ١ إلى ن).

أما الخطوة الأخيرة فهي في التمييز بين المستعمل والمهمل من الألفاظ بالاستناد إلى المعاني المقترنة بها، فتسقط جميع الأبنية غير المستعملة والتي لا معنى لها في اللغة العربية.

أن الطريقة الرياضية في الارتباط التي ابتدعها العلماء العرب وجدت لها تطبيقات في المنطق، حيث أشار بوخنسكي إلى ذلك صراحة بقوله: «أن التفكير في ابتداع طريقة ميكانيكية تسهل على المرء الاستنتاج متضمنة في الفن الارتباطي لقدماء الشراح، عند العرب والمدرسيين»[1]. وانعكست الطريقة الارتباطية في الحساب والجبر والمقابلة واستخدمها الخوارزمي في مجال الأعداد والمفاهيم الجبرية عند صياغته للمعادلات.وأمثلته المختلفة التي تدل على اهتمامه في إثبات صحة قواعده الجبرية لجميع الاحتمالات من الأعداد الموجبة وأنواع الكسور المرتبطة بحدود المعادلات.

وسنتناول هذه الطريقة ضمنياً عند تحليلنا لحساب الجبر والمقابلة ومعوقاته من الحدود والمعادلات والقواعد الجبرية المختلفة دلالة على أهمية الطريقة الارتباطية في المعادلات والأشكال الستة الرئيسة.

٥ — وبعد أن تم توضيح جوانب الطريقة الارتباطية ومعاني الجبر والمقابلة طريقة وحساباً، لا بد لنا من أن نستكمل البحث بتناول جوهر المنطق والطريقة الخوارزمية في بناء النظام الجبري من حيث الأسس العامة وتفصيلاته، وذلك بقصد البرهان من خلال كتاب الجبر والمقابلة على أن الخوارزمي اتبع خطاً منطقياً جديداً في الرياضيات يقترب في روحه من الخط البنائي للرياضيات الحديثة في إقامة النظرية الرياضية العلمية، ولأجل ذلك سوف أستخدم مفهوم (الحساب) بمعنى جديد وأقصد به الحساب المنطقي Logical Calculus مبيناً أن ما وصفه الخوارزمي في هذا الباب من التفكير المنطقي المنظم يجعله محتلاً لمكان الصادرة في تاريخ تطور الرياضيات والمنطق الرياضي.

أن البرهان الذي أسوقه في هذا البحث على أن الخوارزمي هو أول من أقام حساباً منطقياً منظماً في الجبر من شأنه أن يضع الخوارزمي أول مؤسس للمنطق الرياضي، مخالفاً بذلك رأي بوخنسكي الذي يبدأ في استعراضه للطريقة الرياضية المنطقية بما حققه ريماندوس لولوس (١٢٣٢ — ١٣١٦) للبرهان على أن له الفضل في بناء حساب منطقي[2]،

---

(1) Bochenski, I. M. Op. cit. P318.
(2) Ibid., P. 318-320.

ومما يدعم برهاني كذلك أن معظم عناصر مذهب لولوس ترجع إلى أصول عربية، فمن المعروف أنه درس اللغة العربية والعلوم التي كانت سائدة آنذاك في الأندلس ومناطق أخرى، وكتب باللغة العربية بعض مؤلفاته إلى جانب ما كتبه باللاتينية، أما مذهبه المعروف بالفن الكبير Ars Magna فمتأثر بالمنطق والطريقة الارتباطية والجبر العربي، ويقوم مذهبه على أساس لاهوتي وأن جميع العلوم الطبيعية والقانونية والطبية والفلكية والهندسية مجرد تطبيقات لطريقة عامة وعلم واحد، وإن هذه الطريقة تسمح لنا باستنتاج كل الحقائق العلمية ضمن النظام يتألف من أوليات تترابط ميكانيكياً من أجل الحصول على النتائج.

ولم يحقق لولوس برنامجه، وبقيت طريقته العامة التي ليست إلا طريقة خوارزمية Algorithmus بينما حقق الخوارزمي من قبل برنامجه في ميدان الحساب والجبر، لا بد من الإشارة هنا إلى أن الفن الكبير قد أطلق كذلك على الأعمال الجبرية «إذ نشر كاردانو C. Cardano سنة ١٥٤٥ كتابه الفن الكبير، وهو يمثل أهم عمل في الجبر في عصر النهضة الأوروبية»(1).

ويكتسب برهاني أهمية إذا علمنا أن الطريقة العامة في الفن الكبير للولوس قد أثرت بعد ذلك في تطور العلم والمنطق الرياضي، فأشار إليها توماس هوبز (١٥٨٨ – ١٦٧٩) وتأثر بها إلى حد كبير جوتفرد فلهلم لايبنتز (١٦٤٦ – ١٧١٦) الذي يعد من أبرز علماء المنطق والرياضيات في العصر الحديث، فكانت طريقته المعروفة باللغة العامة Caracteristica Universalis وبرنامجه المنطقي العام امتداداً لتأثير لولوس وطريقته.

أن المرء ليدرك بوضوح أهمية الحساب والطريقة الخوارزمية في الرياضيات والمنطق الرياضي لأن جميع المحاولات الرياضية الحديثة تنشد تحقيق هذين العنصرين، بحيث يصبح من البساطة استنتاج جميع الحقائق الرياضية ولقد حقق الخوارزمي هذين العنصرين في بناء نظريته الجبرية، وما علينا إلا أن نبرهن على ذلك لا سيما وإننا قد حللنا الطريقة الارتباطية ومعنى الالغوريثم «الخوارزمية» وغايتنا الآن أن ننظر إلى الجبر والمقابلة كنظام يؤلف حساباً منطقياً يوفر بأبسط الطرق استنتاج حقائق جبرية وحلولاً صحيحة للمعادلات من الدرجة الثانية بإجراءات جبرية بسيطة.

نقصد بالحساب المنطقي ما يأتي:

نظرية أو نظام صوري يتألف من مفاهيم أساسية وتعريفات لبعض المفاهيم كما ينطوي من حيث الأساس على قواعد بنائية Rules of Formation تسمح ببناء قضايا أو صيغ

(1) Encyclopedia Britanica P. 612 (A. Antarah I).

صحيحة البناء، وقواعد تحويلية Rules of Transformation تسمح بالانتقال من صيغ مفروضة إلى نتائج تلزم عن المقدمات بالضرورة (وفي حالة جبر الخوارزمي تعمل القواعد التحويلية على رد الأشكال المختلفة من معادلات الدرجة الثانية إلى المقدمات المفروضة وهي الأشكال الرئيسة الستة).

وفي ضوء هذا التعريف الحديث للحساب المنطقي مع الإشارة إلى طريقة الرد الخوارزمية سنحاول تحليل كتاب الجبر والمقابلة بالتسلسل المنطقي لتفكير الخوارزمي في بناء نظريته الرياضية، ومعنى ذلك أن نبدأ بالمفاهيم الأساسية أولاً.

أولاً — المفاهيم الأساسية للنظرية:

١ — **مفاهيم حسابية:** يذكر الخوارزمي الأعداد الطبيعية ويستعمل الكسور البسيطة والمركبة في المعادلات، وهو في كل ذلك يتناول الأعداد الموجبة والكسور الموجبة ويذكر العدد صراحة عند تناوله لحدود المعادلة الجبرية[1].

٢ — **مفاهيم جبرية:** يذكر ذلك في قوله لتعيين حدود المعادلة «ووجدت الأعداد التي يحتاج إليها في حساب الجبر والمقابلة على ثلاثة ضروب هي جذور وأموال وعدد مفرد لا ينسب إلى جذر ولا إلى مال»[2] (لا بد من الإشارة إلى أن الخوارزمي يستعمل لفظة (مال) في كتابه بمعنيين الأول ويقصد به المعنى الجبري الاصطلاحي، والثاني الذي يقصد به المبلغ، كما يستعمل لفظة الشيء بمعنى الجذر في عدة مواضع من كتابه).

٣ — **مفاهيم مشتركة:** ونقصد بها تلك المفاهيم التي استخدمها الخوارزمي في علم الحساب والجبر والمقابلة، وقد وردت هذه المفاهيم عند صياغة المعادلات وإجراء العمليات الجبرية لمعرفة المجهول في المعادلة. فالكلمة (تعدل) في قوله مثلاً «الأموال التي تعدل الجذور، والحرف (و) للدلالة على الإضافة أو الجمع كما في قوله «أموال وجذور تعدل عدداً» ويستعمل لفظة «زدت عليه» لتدل على الجمع كذلك. ويستعمل لفظة «ينقص» للدلالة على النقصان والطرح كما يستعمل ألفاظاً للدلالة على الضرب والقسمة، مثال ذلك خمسة في خمسة يكون خمسة وعشرين، وعشرة قسمتها قسمين، وبصورة عامة يستخدم الخوارزمي عدة ألفاظ لغاية أخرى للدلالة على الجمع والنقصان والضرب والقسمة.

٤ — **تعريفات:** ونظراً لما يقتضيه البحث في حدود الجبر إن الخوارزمي يعرف حدود المعادلة الجبرية لتقريب معانيها إلى الذهن، وهي تعريفات لا تختلف كثيراً في وظيفتها عن

---

(١) المصدر السابق.

(٢) المصدر السابق.

تعريفات اقليدس للمفاهيم الهندسية «فالجذر منها كل شيء مضروب في نفسه من الواحد وما فوقه من الأعداد وما دونه من الكسور، والمال كل ما اجتمع من الجذر المضروب في نفسه، والعدد المفرد كل ملفوظ به من العدد بلا نسبة إلى جذر ولا إلى مال»[1].

ولتقريب هذه المفاهيم جميعاً من لغة الجبر الحديث نقول:

إن الأعداد الطبيعية والكسور من المفاهيم الحسابية المستخدمة في حساب الجبر والمقابلة، ويقصد بالأعداد الطبيعية من الواحد وما فوقه من العداد (١، ٢، ٣، ٤، ٥ ... ن) ويقصد بالكسور ما هو دون الواحد أو أجزاء الواحد ($\frac{1}{2}$، $\frac{1}{3}$، $\frac{1}{4}$، $\frac{1}{5}$، $\frac{2}{3}$، $\frac{2}{4}$ ...) ومن الكسور ما يجمع بين العدد الطبيعي والكسر البسيط ($1\frac{1}{2}$، $2\frac{3}{4}$ ..) وهي الكسور المركبة.

أما المفاهيم الجبرية فإن الجذر أو الشيء هو ما نشير إليه بالحرف س وأن المال هو ما نشير إليه بالرمز س٢، ونستخدم الرموز الآتية للدلالة على المفاهيم المشتركة بين الحساب والجبر:

يعدل ، = جمع ، + ، نقصان − ، ضرب × ، قسمة ÷ .

كما سنحتاج إلى علامة الجذر التربيعي $\sqrt{\ }$ عندما ننقل من س٢ إلى س أ ومن المال إلى جذره.

ولما كانت الأعداد التي تقرنها بحدود المعادلة متغيرة، فمن الضروري أن نختار ثلاثة رموز مختلفة هي أ، ب، جـ حيث يظهر أ مع المال وب مع الجذر وجـ بلا نسبة إلى مال أو جذر.

وبناء على ما تقدم تكون المفاهيم أو الحدود لحساب الجبر والمقابلة بالصورة النهائية كما يأتي:

أموال وجذور وأعداد وكسور ومساواة وجمع ونقصان وضرب وقسمة وجذر تربيعي.

ثانياً – تحتوي المعادلة الخوارزمية على طرفين هما الطرف الأيمن والطرف الأيسر، وتربط بينهما المساواة للدلالة على تعادل الطرفين في القيمة، وبالصيغة الرمزية تكون صورة المعادلة « ... = ...» فإذا كانت حدود حساب الجبر المقابلة ثلاثة هي المال والجذر والعدد المفرد، فإن الصيغ الصحيحة البناء التي تعينها قواعد بناء الحساب المنطقي يجب أن تكون على مجموعتين:

المجموعة الأولى – وتضم الصيغ التي تحتوي على حدين فقط، فإذا ما استخدمت الطريقة الارتباطية نحصل على ست صور للمعادلات.

---

(١) المصدر السابق.

١ – أموال تعدل جذوراً.

أموال تعدل عدداً.

جذور تعدل عدداً.

٢ – جذور تعدل أموالاً.

عدد يعدل أموالاً.

عدد يعدل جذوراً.

لا شك أن الخوارزمي قد أدرك بوضوح أن المجموعة (١) لا تختلف عن المجموعة (٢) من الناحية الجبرية، لأن المعادلة واحدة سواء كانت أموالاً تعدل جذوراً، أو جذوراً تعدل أموالاً وكذلك تكون المعادلة واحدة بالنسبة للبقية.

وأخيراً فإن ما توفره الطريقة الارتباطية هو ثلاث صيغ صحيحة البناء لهذا النوع من المعادلات.

ويعين هذه الصيغ بقوله «فمن هذه الضروب الثلاثة ما يعدل بعضها بعضاً وهو كقولك أمثلة تعدل جذوراً، وأموال تعدل عدداً، وجذور تعدل عدداً»[١].

وباستخدم طريقة التدوين الرمزي في الجبر نحصل على أشكال المعادلات بالصور الآتية:

أ س ٢ = ب س،

أ س ٢ = جـ.

ب س = جـ.

المجموعة الثانية: وتضم الصيغ التي تحتوي على ثلاثة حدود مختلفة في كل معادلة، ولقد استخدم الخوارزمي الجمع والمساواة لربط هذه الحدود بعضها ببعض فإذا ما استخدمت الطريقة الارتباطية فإن ما نحصل عليه من أشكال يكون أثني عشرة صورة حسب الجدول الآتي:

١ – أموال وجذور تعدل عدداً.	٢ – عدد يعدل أموالاً وجذوراً.
أموال وعدد تعدل جذوراً.	جذور تعدل أموالاً وعدداً.
جذور وعدد تعدل أموالاً.	أموال تعدل جذوراً وعدداً.
٣ – جذور وأموال تعدل عدداً.	٤ – عدد يعدل جذوراً وأموالاً.
عدد وأموال تعدل جذوراً.	جذور تعدل عدداً وأموالاً.
عدد وجذور تعدل أموالاً.	أموال تعدل عدداً وجذوراً.

---

(١) المصدر السابق.

وبالاستناد إلى مبدأ المعادلة، فإن الأشكال الواردة في (٢) لا تختلف عن الأشكال في (١)، كما أن الأشكال الواردة في (٤) لا تختلف عن الأشكال في (٣)، وبذلك تبقى ستة أشكال.

ولقد بين الخوارزمي من خلال حلوله لبعض المعادلات بردها إلى ثلاثة أشكال أساسية، لأن الأشكال في (٣) ترد إلى الأشكال في (١)، وكذا تبقى ثلاثة أشكال أساسية ذكرها الخوارزمي بالنص: «ووجدت هذه الضروب الثلاثة، التي هي الجذور والأموال والعدد، تقترن فيكون منها ثلاثة أجناس مقترنة وهي أموال وجذور تعدل عدداً، وأموال وعدد تعدل جذوراً، وجذور وعدد تعدل أموالاً»[1].

وباستخدام طريقة التدوين الرمزي الجبرية نحصل على الأشكال الجبرية الآتية لمعادلات الخوارزمي الأساسية:

أ س ٢ + ب س ـ جـ.

أ س٢ + جـ = ب س.

ب س + جـ = أ س ٢.

ومن المجموعة الأولى والثانية يكون مجموع الصيغ أو الأشكال الجبرية الستة التي ترد إليها الأشكال الأخرى للمعادلات، ثلاثة منها تستخدم حدين من حساب الجبر والمقابلة في كل معادلة، وثلاثة أخرى تستخدم ثلاثة حدود في كل معادلة.

ثالثاً – يحتوي حساب الجبر والمقابلة على مجموعة من البديهيات وقوانين جبرية وحسابية وقواعد للتحويل والاستنتاج، ولا نقصد هنا بالبديهيات أن الخوارزمي ذكرها صراحة بين مقدماته، بل نجدها واضحة من خلال الحلول الجبرية، ففي طريقة جبر المعادلة نجد لبديهية الإضافة دوراً مهماً، كما نجد في طريقة المقابلة تطبيقاً لبديهية الطرح، مثال ذلك:

١٠ س – س٢ = ٢١.

١٠س – س٢ + (س٢) = ٢١ + (س٢).

الجبر هنا إضافة س٢ إلى طرفي المعادلة وهنا نجد البديهية التالية تطبيقاً: «إذا أضيفت كميات متساوية إلى أخرى متساوية تكون النتائج متساوية».

وبذلك نحصل على النتيجة الآتية:

١٠س = ٢١ + س٢.

أما بديهية الطرح فإنها نجد لها تطبيقاً في حل المعادلة الآتية:

س٢ + ٥س = ٧س.

---

(١) المصدر السابق.

س٢ + ٥س − (٥س) = ٧س − (٥س).

وذلك بطرح (٥س) من طرفي المعادلة بالاستناد إلى بديهية الطرح: «إذا طرحت كميات متساوية من أخرى متساوية تكون النتائج متساوية».

وبذلك نحصل على النتيجة الآتية:

س٢ = ٢س.

وبالإضافة إلى البديهيتين المذكورتين نجد مجموعة مهمة من القوانين الحسابية والجبرية، وأول هذه القوانين ما يعتبره الخوارزمي متساوياً:

أموال وجذور = جذور وأموال.

أموال وعدد = عدد وأموال.

جذور وعدد = عدد وجذور.

فإذا اتخذنا من الحروف س، ص، ع، م رموزاً تشير إلى مقادير جبرية أو حسابية، فإن تفكير الخوارزمي المنطقي يفترض القانون التبديلي Commutative Law للجمع:

(١) س + ص = ص + س

ومن خلال العمليات الجبرية لحل المعادلات يفترض تفكير الخوارزمي المنطقي قانوناً مهماً في الجبر ينص:

(٢) س × س = $س^{٢}$

بغض النظر عن مقدار س سواء كان بسيطاً أو مركباً مثال ذلك:

٥ × ٥ = ٢٥

$(١٠ - س)^{٢}$ = (١٠ − س) (١٠ − س)

ويلخص في باب الضرب مجموع العمليات بقوله: «وأنا مخبرك كيف تضرب الأشياء وهي الجذور بعضها في بعض إذا كانت منفردة، أو كان معها عدد، أو كان مستثنى منها، عدد أو كانت مستثناة من عدد، وكيف تجمع بعضها إلى بعض، وكيف تنقص بعضها من بعض»[1].

ينطوي هذا القول على أبرز العمليات الجبرية التي سنأتي على تثبيتها، والتي يذكرها الخوارزمي بترتيب منطقي منظم:

١ – قاعدة ضرب الأعداد:

«لا بد لكل عدد يضرب في عدد من أن يضاعف أحد العددين بقدر ما في الآخر من الآحاد»[2] مثال ذلك أن نضرب العدد ثلاثة في العدد أربعة لنحصل على العدد اثنى عشر.

---

(١) المصدر السابق.

(٢) المصدر السابق.

٢ – قاعدة التوزيع في الضرب:

«إذا كانت عقود ومعها آحاد أو مستثنى منها آحاد فلا بد من ضربها أربع مرات، العقود في العقود والعقود في الآحاد، والآحاد في العقود والآحاد في الآحاد»[1].

تنطوي هذه القاعدة على عدة حقائق حسابية، وفيها يبرهن الخوارزمي على فهم رياضي مبدع، خاصة إذا علمنا أن هذه القاعدة هي الصحيحة في الرياضيات الحديثة، ولتوضيح ذلك ندرج الحالات الممكنة في الضرب كما يأتي:

الحالة الأولى:

إذا أردنا أن نضرب ١٢ × ١١، فإن كل عدد منهما يتحلل بالنسبة للخوارزمي إلى عقود وآحاد، يضرب بالطريقة الآتية:

(١٠ + ٢)(١٠ + ١)

الحالة الثانية:

إذا أردنا أن نضرب ٨ × ٩ فإن كل عدد منهما يتحلل إلى عقود وآحاد مستثناة بالطريقة الآتية:

(١٠ – ٢)(١٠ – ١)

الحالة الثالثة:

إذا أردنا أن نضرب ١٢ × ٩ فإن العدد الأول والعدد الثاني يتحللان بالطريقة الآنفة الذكر في حالة الإيجاب وحالة الاستثناء أو السلب بالطريقة الآتية:

(١٠ + ٢)(١٠ – ١)

وتم عملية الضرب استناداً إلى القاعدة السابقة مع مراعاة العلامات في حالة الزيادة والنقصان، ويضيف ذلك بقوله: «فإذا كانت الآحاد التي مع العقود زائدة جميعاً فالضرب الرابع زائد، وإذا كانت ناقصة جميعاً فالضرب الرابع زائد أيضاً، وإذا كان أحدهما زائداً والآخر ناقصاً الضرب الرابع ناقص»[2].

في هذا القول قاعدة جبرية وحسابية مهمة هي قاعدة ضرب العلامات والتي يمكن عرضها على هيئة عامة كما يأتي:

+ س × + ص = + س ص

– س × – ص = + س ص

---

(١) المصدر السابق.

(٢) المصدر السابق.

+ س × − ص = − س ص

− س × + ص = − س ص

وبناء على ما تقدم تكون نتائج الضرب للحالات الثلاثة كما يأتي:

بالنسبة للحالة الأولى: ١٠٠ + ١٠ + ٢٠ + ٢ = ١٣٢

بالنسبة للحالة الثانية: ١٠٠ − ١٠ − ٢٠ + ٢ = ٧٢

بالنسبة للحالة الثالثة: ١٠٠ − ١٠ + ٢٠ − ٢ = ١٠٨

ولم يقتصر تطبيق هذه القواعد على الحساب، بل عمل على تطبيقها في عمليات الجبر وعندما تكون المقادير جبرية وحسابية، وبذلك يقول: «وإنما بينت ذلك لنستدل به على ضرب الأشياء بعضها في بعض إذا كان معها عدد أو استثنيت من عدد أو استثنى منها عدد» وبذلك نحصل على ما يأتي:

(١٠ + س) (١٠ + س) = ١٠٠ + ١٠س + ١٠س + س^{٢}

(١٠ − س) (١٠ − س) = ١٠٠ − ١٠س − ١٠س + س^{٢}

(١٠ + س) (١٠ − س) = ١٠٠ − ١٠س + ١٠س − س^{٢}

وهكذا يمكن القول أن القاعدة التوزيعية في تفكير الخوارزمي المنطقي تفترض قانوناً توزيعياً Distributive Law للحساب والجبر ومن خلال الأمثلة التي يسوقها في العمليات الجبرية لحل المعادلات.

وفي ضوء ما تقدم نستطيع القول أن منطق الخوارزمي يفترض الصور الآتية للقوانين التوزيعية:

(٣) س (ص + ع) = س ص + س ع

مثال ذلك:

س (١٠ + ٥س) = ١٠س + ٥س^{٢}

(٤) س (ص − ع) = س ص − س ع

مثال ذلك:

(١٠ − س) ($\frac{1}{2}$ − ٥س) = ٥ − ٥٠س − $\frac{1}{2}$س + ٥ س^{٢}

(٥) (س + ص) (ع + م) = س ع + س م + ص ع + ص م

مثال ذلك:

(١٠ + س) (١٠٠ + ٢س) = ١٠٠٠ + ١٠ + ١٠٠س + ٢س^{٢}

(٦) (س − ص) (ع − م) = س ع − س م − ص ع + ص م

مثال ذلك:

(١٠ − س) ($\frac{1}{2}$ − ٥س) = ٥ − ٥٠س − $\frac{1}{2}$ س + ٥س^{٢}

(٧) (س + ص) (ع − م) = س ع − س م + ص ع − ص م

مثال ذلك:

(١٠ + $\frac{1}{2}$س) ($\frac{1}{2}$ − ٥س) = ٥ − ٥٠س + $\frac{1}{4}$س − ٢ $\frac{1}{2}$ س^{٢}

٣ – قاعدة رد الأموال إلى مال واحد:

تعتبر هذه القاعدة من القواعد المهمة في حل المعادلات جبرياً وهندسياً في كتاب الجبر والمقابلة، ولقد ذكرها الخوارزمي في مواضع كثيرة من كتابه عندما تكون الأموال في المعادلة ما كثر منها أو قل، فترد إلى مال واحد.

وسنأتي على ذكر نصوص عملية رد الأموال إلى مال واحد في الفقرة السابعة من هذا البحث، وتنحصر مهمتنا الآن في صياغة القوانين الجبرية التي يعتمد عليها في رد الأموال إلى مال واحد.

ينص القانون الجبري الأول: إذا ما ضرب طرفا المعادلة بمقدار واحد فإن النتائج تكون متساوية.

إذا افترضنا س = ص (المعادلة)

فإن م س = م ص

مثال ذلك:

$\frac{1}{2}$ س^{٢} = ٨

٢ × $\frac{1}{2}$ س^{٢} = ٢ × ٨

س^{٢} = ١٦

وينص القانون الجبري الثاني: إذا ما قسم طرفا المعادلة على مقدار واحد فإن النتائج تكون متساوية.

إذا افترضنا س = ص (المعادلة)

(٩) فإن $\frac{\text{س}}{\text{م}}$ = $\frac{\text{ص}}{\text{م}}$

مثال ذلك:

٤س^{٢} = ١٦

$$\frac{4س^2}{4}=\frac{16}{4}$$

$س^٢ = ٤$

٤ – قاعدة الجبر والمقابلة:

يستخدم الخوارزمي هذه القاعدة في حل المعادلات وهي تقوم من حيث الأساس على تبديل Transposition أو نقل أحد حدود المعادلة من طرف إلى طرف آخر. وتعتمد عملية جبر المعادلة عندما يكون فيها استثناء أو نقصان على بديهية الإضافة، بينما تعتمد المقابلة على بديهية الطرح.

(١٠) س = ص – ع مثال ذلك: $٣س^٢ = ١٠٠ – ٢س^٢$

س + ع = ص $٣س^٢ + ٢س^٢ = ١٠٠$

(١١) س = ص + ع مثال ذلك: $٥س^٢ = ٢٤س + ٤س^٢$

س – ع = ص $٥س^٢ – ٤س = ٢٤س$

٥ – قاعدة ضرب الأعداد بالأشياء والأموال[١]:

في حالة ضرب العدد في الشيء أو الأشياء فإن الناتج يكون أموالاً مثل ذلك:

$٢ × س^٢ = ٢س$.

$\frac{2}{3} × ٣س^٢ = ٢س^٢$

فإذا اعتبرنا س أي مقدار سواء كان عددياً أو شيئاً أو مالاً ورمزنا إلى العدد الذي ضرب في المقدار بالحرف أ، فإننا نحصل على القاعدة التالية:

(١٢) أ × س = أ س

٦ – قاعدة ضرب الجذور التربيعية:

«وأن أردت أن تضرب جذر تسعة في جذر أربعة، فاضرب تسعة في أربعة فيكون ستة وثلاثين فخذ جذرها وهو ستة فهو جذر تسعة مضروب في جذر أربعة»[٢].

$$\sqrt{9} \times \sqrt{4} = \sqrt{4\times 9} = \sqrt{36} = ٦$$

وكقاعدة عامة لضرب الجذور نحصل على الصياغة الجبرية الآتية:

(١٣) $\sqrt{س} \times \sqrt{ص} = \sqrt{س\,ص}$

(١) استخدم الخوارزمي هذه القاعدة وأن لم ينص عليها صراحة.

(٢) المصدر نفسه.

«واعلم أن كل جذر مال معلوم أو أصم تريد أن تضعفه ومعنى أضعافك إياه أن تضربه في اثنين، فينبغي أن تضرب ذلك المال وأن أردت ثلاثة أمثاله فاضرب ثلاثة في ثلاثة ثم في المال فيكون جذر ما اجتمع ثلاث أمثال جذر ذلك المال الأول وكذلك ما زاد من الأضعاف أو نص فعلى هذا المثال نفسه»[1].

$$\sqrt{36} = \sqrt{9\times2\times2} = \sqrt{9} \times ٢$$

$$\sqrt{81} = \sqrt{9\times3\times3} = \sqrt{9} \times ٣$$

وكقاعدة عامة لضرب الأعداد في الجذر التربيعي نحصل على ما يأتي:

$$(١٤)\ أ \times \sqrt{س} = \sqrt{21س}$$

٧ – قاعدة الجمع والنقصان:

تجمع الأجناس المتشابهة بعضها إلى بعض أو يطرح بعضها من بعض، الأعداد مع الأعداد، والأشياء مع الأشياء، والأموال مع الأموال، والجذور التربيعية مع الجذور التربيعية، ومن أبرز الأمثلة التي يذكرها الخوارزمي على قاعدة الجمع والنقصان ما يأتي:

$(١٠٠ + س^٢ - ٢٠س) + (٥٠ + ١٠س - ٢س^٢) =$

$١٠٠ + ٥٠ + س^٢ - ٢س^٢ - ٢٠س + ١٠ س =$

$١٥٠ - س^٢ - ١٠س$

والمثال الثاني:

$(\sqrt{200} - ١٠) - (٢٠ - \sqrt{200})$

$\sqrt{200} - ١٠ - ٢٠ + \sqrt{200}$

$\sqrt{200} + \sqrt{200} - ٣٠$

$٢\sqrt{200} - ٣٠$

$\sqrt{200\times2\times2} - ٣٠$

$\sqrt{800} - ٣٠$

٨ – قاعدة القسمة:

إذا قسمت عدداً على عدد فإن الناتج يكون عدداً، وإذا قسمت الأشياء على عدد، فإن الناتج يكون أشياء، وإذا قسمت أشياء على أشياء، فإن الناتج يكون عدداً، وإذا قسمت الأموال على الأشياء، فإن الناتج يكون أشياء:

---

(١) المصدر نفسه.

مثال ذلك: $\frac{4}{2}$ = ٢ ، $\frac{9}{4}$ = ٢$\frac{1}{4}$

$\frac{4\text{س}}{2}$ = ٢س ، $\frac{6\text{س}}{2\text{س}}$ = ٣

$\frac{4\text{س}^2}{2\text{س}}$ = ٢س

«أن أردت أن تقسم جذر تسعة على جذر أربعة فإنك تقسم تسعة على أربعة فيكون اثنين وربعاً فجذرها هو ما يصيب الواحد وهو واحد ونصف»[1].

$$\frac{\sqrt{9}}{\sqrt{4}} = \sqrt{\frac{9}{4}} = \sqrt{2\frac{1}{4}} = 1\frac{1}{2}$$

(١٥) وكقاعدة عامة $\frac{\sqrt{\text{س}}}{\sqrt{\text{ص}}} = \sqrt{\frac{\text{س}}{\text{ص}}}$

«واعلم بأن كل شيئين تقسم هذا على هذا وهذا على هذا فإنك، إذا ضربت الذي خرج من هذا الذي يخرج من هذا كان واحداً أبداً»[2] ويمكن التعبير عن هذه القاعدة العامة بالصيغة الآتية:

(١٦) $\frac{\text{س}}{\text{ص}} \times \frac{\text{ص}}{\text{س}} = ١$

مثال ذلك: $\frac{\text{س}}{\text{س}+2} \times \frac{\text{س}+2}{\text{س}} = ١$

واستخدم الخوارزمي في عدة مواضع القاعدة المعروفة: حاصل ضرب الطرفين يساوي حاصل ضرب الوسطين.

(١٧) $\frac{\text{س}}{\text{ص}} = \frac{\text{ع}}{\text{م}}$ = س م = ص ع

مثال ذلك:

$\frac{\text{س}}{\text{س}+2} = \frac{1}{2}$ ، ٢ س = س + ٢

٦ — تبين لنا الآن بوضوح لا يقبل الشك أن جبر الخوارزمي يؤلف حساباً منطقياً بكل معنى الكلمة، وأنه استهدف من حيث الأساس بناء نظام متكامل للمعادلات من الدرجة

---

(١) المصدر نفسه.

(٢) المصدر نفسه.

الثانية، بحيث يمكن حل كل معادلة من الجنس نفسه بإحدى الطرق المقترحة مع مراعاة مجموع القواعد والقوانين الحسابية الجبرية. وغايتنا الآن أن نتعرض بالتحليل لنقطة منطقية أخرى في منطق الخوارزمي مكملة للحساب المنطقي، هي طريقة رد المعادلات والمقصود بالرد هنا البرهان على أن جميع الأوجه لمعادلات الدرجة الثانية ترجع إلى الأشكال الستة الرئيسة، ونذكر هنا قوله للدلالة على اهتمامه بالرد:

«ووجدنا كل ما يعمل به من حساب الجبر والمقابلة لا بد أن يخرجك إلى أحد الأبواب الستة التي وصفت في كتابي هذا وقد أتيت على تفسيرها فاعرف ذلك»[1].

كما يخضع حل جميع أوجه المعادلات من الدرجة الثانية إلى الطرق نفسها التي ثبتها لحساب الجبر والمقابلة.

أن طريقة الرد من الطرق المنطقية المعروفة، قد استخدمها أرسطو للبرهان على صحة الأقيسة وذلك بإرجاع كل قياس ناقص إلى أحد الأقيسة التامة الصحيحة من الشكل الأول باستخدام قواعد وقوانين استنتاجية معينة، وطريقة الرد الخوارزمية ذات أهمية في المنطق والرياضيات، معاً، لأنها من حيث المبدأ تفترض أشكالاً أساسية معينة وحلولاً معروفة لها، وأن أية معادلة من الدرجة الثانية مختلفة الشكل لا بد أن ترد أولاً إلى أحد الأشكال الستة ثم يجرى الحل بالطريقة الخوارزمية ثانياً.

أن طريقة الرد الخوارزمية تبرهن بصورة منطقية صحيحة على قدرة الحساب المنطقي للجبر والمقابلة على توفير الحلول المناسبة واكتشاف المجهول بطريقة بسيطة وضمن امكانات الحساب المنطقي بما فيه من أشكال رئيسة وقواعد وقوانين جبرية وحسابية لتحويل المعادلة المطروحة إلى الصورة التي عليها إحدى المعادلات الست، ولأجل توضيح ذلك نأخذ ببعض الأمثلة التي يسوقها الخوارزمي لهذا الغرض بالذات.

المثال الأول:

«نحو قولك عشرة قسمتها قسمين فضربت أحد القسمين في الآخر ثم ضربت أحدهما في نفسه فصار المضروب في نفسه مثل أحد القسمين في الآخر أربع مرات، فقياسه أن تجعل أحد القسمين شيئاً والآخر عشرة الا شيئاً فتضرب شيئاً في عشرة الا شيئاً فتكون عشرة أشياء ألا مالاً ثم تضربه في أربعة لقولك أربع مرات فيكون أربعة أمثال المضروب من أحد القسمين والآخر فيكون ذلك أربعين شيئاً إلا أربعة أموال فاجبرها بالأربعة الأموال وزدها على المال فيكون أربعين شيئاً تعدل خمسة أموال، فالمال الواحد يعدل ثمانية أجذار وهو

---

(١) المصدر نفسه.

أربعة وستون جذرها ثمانية وهو أحد القسمين المضروب في نفسه والباقي من العشرة اثنان وهو القسم الآخر فقد اخرجتك هذه المسألة إلى أحد الأبواب الستة وهي أموال تعدل جذوراً فاعلم ذلك»[1].

وباستخدام طريقة التدوين الجبري لعرض الحل من قوله قياسه أن تجعل.. الخ، نحصل على ما يأتي:

س، ١٠ − س (فروض)

س (١٠ − س) = ١٠س − ٤س^{٢} (٤)

٤(١٠س − س^{٢}) = ٤٠س − ٤س^{٢} (٤)

س × س = س^{٢} (٢)

س^{٢} = ٤٠س − ٤س^{٢} (المعادلة)

وباستخدام طريقة الجبر التي وردت في قوله «فاجبرها .. الخ» نحصل على ما يأتي:

س^{٢} + ٤س^{٢} = ٤٠س − ٤س^{٢} + ٤س^{٢} (بديهية الإضافة)

س^{٢} + ٤س^{٢} = ٤٠س (١٠)

٥س^{٢} = ٤٠س (قاعدة الجمع)

وهذه أموال تعدل جذوراً

س = ٨ والقسم الآخر ١٠ − ٨ = ٢

المثال الثاني:

«عشرة قسمتها قسمين فضربت كل قسم في نفسه ثم ضربت العشرة في نفسها فكان ما اجتمع من ضرب العشرة في نفسها مثل أحد القسمين مضروباً في نفسه مرتين وسبعة اتساع مرة أو مثل الآخر مضروباً في نفسه ست مرات وربع مرة، فقياس ذلك أن تجعل أحد القسمين شيئاً والآخر عشرة الا شيئاً فتضرب الشيء في نفسه فيكون مالاً ثم في اثنين وسبعة اتساع فيكون مالين وسبعة اتساع مال فأردده إلى مال واحد وهو تسعة أجزاء من خمسة وعشرين جزءاً وهو خمس وأربعة أخماس الخمس فخذ الخمس المئة وأربعة أخماس خمسها وهو ستة وثلاثون تعدل أموالاً فخذ جذره ستة وهو أحد القسمين والآخر أربعة لا محالة فقد أخرجتك هذه المسألة إلى أحد الأبواب الستة وهي أموال تعدل عدداً»[2].

---

(١) المصدر نفسه.

(٢) المصدر نفسه.

وباستخدام طريقة التدوين الجبري لعرض الحل من قوله: «فقياس ذلك أن تجعل... الخ» نحصل على ما يأتي:

$\text{س}, 10 - \text{س}$	(فروض)
$\text{س} \times \text{س} = \text{س}^{2}$	(٢)
$10 \times 10 = 100$	(٢)
$\text{س}^{2} \times 2\frac{7}{9} = 2\frac{7}{9}\,\text{س}^{2}$	(١٢)
$100 = 2\frac{7}{9}\,\text{س}^{2}$	(أموال تعدل عدداً)
$\frac{100}{5} + \frac{4}{5} \times \frac{100}{5} = \text{س}^{2}$	(٨)
$36 = \text{س}^{2}$	

س = ٦ والقسم الآخر ١٠ − ٦ = ٤

المثال الثالث:

«عشرة قسمتها قسمين ثم قسمت أحدهما على الآخر فخرج القسم أربعة، فقياس ذلك أن تجعل أحد القسمين شيئاً والآخر عشرة إلا شيئاً ثم تقسم عشرة إلا شيئاً على شيء ليكون أربعة وقد علمت أنك متى ما ضربت ما أخرج لك من القسم في المقسوم عليه عاد المال الذي قسمته والقسم في هذه المسألة أربعة والمقسوم عليه شيء فاضرب أربعة في شيء فيكون أربعة أشياء تعدل المال الذي قسمته وهو عشرة ألا شيئاً فأجبر العشرة بالشيء وزده على الأربعة الأشياء فيكون خمسة أشياء تعدل عشرة فالشيء الواحد اثنان وهو أحد القسمين فقد أخرجتك هذه المسألة إلى أحد الأبواب الستة وهي جذور تعدل عدداً»[1].

وباستخدام الطريقة الرمزية لعرض الحل من قوله «فقياس ذلك أن تجعل... الخ» نحصل على ما يأتي:

$\text{س}, 10 - \text{س}$	(فروض)
$\frac{10 - \text{س}}{\text{س}} = 4$	(المعادلة)
$4\text{س} = 10 - \text{س}$	(١٧)
$4\text{س} + \text{س} = 10 - \text{س} + \text{س}$	(بديهية الإضافة)

(١) المصدر نفسه.

٥س = ١٠ (١٠، قاعدة الجمع) (جذور تعدل عدداً)

س = ٢

المثال الرابع:

«مال ضربت ثلثه ودرهماً في ربع ودرهم فكان عشرين قياسه أن تضرب ثلث شيء في ربع شيء فيكون نصف سدس مال وتضرب درهماً في ثلث شيء فيكون ثلث شيء ودرهماً في ربع شي بربع شيء ودرهماً في درهم بدرهم فذلك كله نصف سدس مال وثلث شيء وربع شيء ودرهم تعدل عشرين درهماً فالق من العشرين درهماً بدرهم فتبقى تسعة عشر درهماً تعدل نصف سدس مال وثلث شيء وربع شيء فكمل مالك وإكماله أن تضرب كل من معك في أثني عشر فيصير معك مال وسبعة أجذار تعدل مائتين وثمانية وعشرين درهماً، فنصف الأجذار واضربها في مثلها تكن أثنتي عشر وربعاً فزدها على الأعداد وهي مائتين وثمانية وعشرين فيكون مائتين وأربعين وربعاً فخذ جذرها خمسة عشر ونصفاً فانقص منه نصف الأجذار وهو ثلاثة ونصف يبقى اثني عشر وهو المال فقد أخرجتك هذه المسألة إلى أحد الأبواب الستة وهي أموال وجذور تعدل عدداً»[1]. وبطريقة التدوين الجبري لعرض الحل من قوله «قياسه أن تضرب... الخ» نحصل على ما يأتي:

$(\frac{1}{3}\text{س} + ١)(\frac{1}{4}\text{س} + ١) = ٢٠$ (المعادلة)

$\frac{1}{12}\text{س}^{٢} + \frac{1}{3}\text{س} + \frac{1}{4}\text{س} + ١ = ٢٠$ (٥)

$\frac{1}{12}\text{س}^{٢} + \frac{1}{3}\text{س} + \frac{1}{4}\text{س} + ١ - ١ = ٢٠ - ١$ (بديهية الطرح)

$\frac{1}{12}\text{س}^{٢} + \frac{1}{3}\text{س} + \frac{1}{4}\text{س} = ١٩$ (قاعدة الجمع والنقصان)

$\text{س}^{٢} + ٤\text{س} + ٣\text{س} = ٢٢٨$ (٨)

$\text{س}^{٢} + ٧\text{س} = ٢٢٨$ (أموال وجذور تعدل عدداً)

وتطبيق طريقة الدستور التي يصفها للحل من قوله «فنصف الأجذار واضربها .. الخ» نحصل على ما يأتي:

$$\text{س} = \sqrt{228+2(\frac{7}{2})} - \frac{7}{2}$$

(١) المصدر نفسه.

$$س = \sqrt{\frac{49}{4}+228}-\frac{7}{2}$$

$$س = \sqrt{12\frac{1}{4}+228}-\frac{7}{2}$$

$$س = \frac{7}{2}-\sqrt{240\frac{1}{4}}$$

$$س = ١٥\ \frac{1}{2} - ٣\ \frac{1}{2}$$

$$س = ١٢$$

المثال الخامس:

«عشرة قسمتها قسمين ثم ضربت كل قسم في نفسه وجمعتها فكانا ثمانية وخمسين درهماً، فقياسه أن تجعل أحد القسمين شيئاً والآخر عشرة ألا شيئاً فاضرب عشرة الا شيئاً في مثلها فيكون مائة ومالاً الا عشرين شيئاً ثم تضرب شيئاً في شيء فيكون مالاً ثم تجمعها فيكون ذلك مائة ومالين إلا عشرين شيئاً تعدل ثمانية وخمسين درهماً فاجبر المائة والمالين بالعشرين الشيء الناقصة وزدها على الثمانية والخمسين فيكون مائة ومالين تعدل ثمانية وخمسين درهماً وعشرين شيئاً فاردد ذلك إلى مال واحد وهو أن تأخذ نصف ما معك فيكون خمسين درهماً ومالاً تعدل تسعة وعشرين درهماً وعشرة أشياء فقابل به وذلك إنك تلقي من الخمسين تسعة وعشرين يبقى أحد وعشرون ومال تعدل عشرة أشياء فنصف الأجذار يكون خمسة واضربها في مثلها فتكون خمسة وعشرين فالق منها الواحد والعشرين التي مع المال فيبقى أربعة فخذ جذرها وهو اثنان فانقصه من نصف الأجذار التي هي خمسة يبقى ثلاثة وهي أحد القسمين والآخر سبعة فقد اخرجتك هذه المسألة إلى أحد الأبواب الستة وهي أموال وعدد تعدل جذوراً»(١).

وبطريقة التدوين الجبري لعرض الحل من قوله «قياسه أن تجعل.. الخ» نحصل على ما يأتي:

$س^{٢} + (١٠ - س)^{٢} = ٥٨$	(المعادلة)
$س^{٢} + (١٠٠ + س^{٢} - ٢٠س - ٥٨$ (٢، ٦)	(قاعدة الجمع)
$٢س^{٢} + ١٠٠ - ٢٠س = ٥٨$	(قاعدة الجمع)
$٢س^{٢} + ١٠٠ - ٢٠س + ٢٠س = ٥٨ + ٢٠س$	(بديهية الإضافة)

(١) المصدر نفسه.

٢س^{٢} + ١٠٠ = ٥٨ + ٢٠س (١٠)

س^{٢} + ٥٠ = ٢٩ + ١٠س (٩)

س^{٢} + ٥٠ − ٢٩ = ٢٩ − ٢٩ + ١٠س (بديهية الطرح)

س٢ + ٢١ = ١٠س (١١) (أموال وجذور تعدل عدداً)

باستخدام قاعدة الدستور نحصل على ما يأتي:

س = $\sqrt{21-2(\frac{10}{2})}\mp\frac{10}{2}$

س = ٥ m ٢٥ − ٢١

س = ٥ m ٢

س = ٣، س ٧

المثال السادس:

«(مال) ضربت ثلثه في ربعه فعاد (المال) وزيادة أربعة وعشرين درهماً فقياسه أن تجعل مالك شيئاً ثم تضرب ثلث شيء في ربع شيء فيكون نصف سدس مال وتعدل شيئاً وأربعة وعشرين درهماً ثم تضرب نصف سدس المال في اثني عشر حتى تكمل مالك واضرب الشيء في اثني عشر يكن اثني عشر شيئاً واضرب الأربعة والعشرين في اثني عشر فيصير معك مائتان وثمانية وثمانون درهماً وزدها على مائتين وثمانية وثمانين فيكون ثلثمائة وأربعة وعشرين فخذ جذرها وهو ثمانية عشر فزده على نصف الأجذار وهي ستة فيكون ذلك أربعة وعشرين وهو المال) فقد أخرجتك هذه المسألة إلى أحد الأبواب الستة وهي جذور وعدد تعدل أموالاً»[1].

وبطريقة التدوين الجبري لعرض الحل من قوله «فقياسه أن تجعل.. الخ» نحصل على ما يأتي:

$\frac{1}{3}$ س × $\frac{1}{4}$ س = س + ٢٤ (المعادلة)

$\frac{1}{12}$ س^{٢} = س + ٢٤ (قاعدة الضرب، ٣)

١٢ × $\frac{1}{12}$ س^{٢} = (١٢ س + ٢٤) (٨)

س^{٢} = ٢س + ٢٨٨ (جذور وعدد تعدل أموالاً)

---

(١) المصدر نفسه.

وبتطبيق قاعدة الدستور نحصل على ما يلي:

س = $\frac{12}{2} \mp \sqrt{(\frac{12}{2})^{2} + 288}$

س = ٦ $\mp \sqrt{36 + 288}$

س = ٦ $\mp$ ١٨

س = ٢٤، (س = −١٢)

٧ – ولا بد للمرء أن يتساءل وهو يتابع حل الخوارزمي لمعادلات الدرجة الثانية بطريقة الدستور عن الطريقة التي سلكها والأساس الذي اعتمد عليه في اشتقاق قاعدة أو قواعد الدستور وهل في عمله هذا أصالة وابتكار؟ أن الإجابة على هذا السؤال تفرض علينا أن نناقش أولاً خطته الأولى في تبسيط المعادلة لتكون جاهزة لتطبيق قاعدة الدستور، فالمعادلات أو الأشكال الرئيسة الستة تحتوي على حدود، يقترب المال وبالجذر عدد، بينما يظهر عدد مفرد لا ينسب إلى المال ولا إلى الجذر، يلجأ الخوارزمي إلى التخلص من العوامل العددية المقترنة بالأموال، بحيث تتحول إلى مال واحد ويستخدم من أجل ذلك قانون ضرب طرفي المعادلة بقيمة عددية واحدة، أو قانون قسمة طرفي المعادلة بقيمة عددية واحدة، ثم يطبق بعدها طريقة الدستور، ويذكر طريقته في رد الأموال إلى مال واحد في عدة مواضع هامة من كتابه فهو يقول بالنسبة للمعادلة: أ س = ب س: «وكذلك ما كثر من الأموال أو قل يرد إلى مال واحد وكذلك يفعل بما عادلها من الأجذار يرد إلى مثل ما يرد إليه المال»(١).

ويصدق الشيء نفسه بالنسبة للمعادلة أ س^{2} = جـ: «وكذلك جميع الأموال زائدها وناقصها ترد إلى مال واحد، وإن كانت أقل من مال زيد عليها حتى تكمل مالاً تاماً وكذلك يفعل بما عادلها من الأعداد»(٢).

ويطبق المبدأ نفسه بالنسبة للمعادلة أ س^{2} + ب س = جـ «وكذلك لو ذكر ثلاثة أو أقل أو أكثر فاردده إلى مال واحد واردد ما كان معه من الأجذار والعدد إلى مثل ما رددت إليه المال»(٣). وكذلك قوله بالنسبة للمعادلة.

أ س^{2} + جـ = ب س: «وكل ما أتاك من مالين أو أكثر أو أقل فاردده إلى مال واحد كنحو ما بينت لك في الباب الأول»(٤). ويطبق المبدأ نفسه بالنسبة للمعادلة: ب س + جـ = س^{2} «وكل

---

(١) المصدر نفسه.

(٢) المصدر نفسه.

(٣) المصدر نفسه.

(٤) المصدر نفسه.

ما كان أكثر من مال أو أقل فاردده إلى مال واحد»[1]. أما السبب المنطقي في إصراره على رد الأموال ما زاد منها وما نقص إلى مال واحد، فيرجع في الحقيقة إلى طريقة الحل التي توصل إليها الخوارزمي والتي تعتمد من حيث الأساس على تصورات هندسية وعلى خصائص بعض الأشكال من الهندسة المستوية، وبخاصة المربع والمستطيل وسنجد بعد قليل مذهبه الهندسي في الحل، ولكننا في الوقت نفسه لا بد أن نميز بين التطبيقات الهندسية للجبر والأساس الهندسي لاشتقاق القانون الجبري، بينما الأول مجرد تعبير هندسي عن معادلة جبرية معينة، فإن الثاني طريقة للوصل إلى حل تشترك فيه معادلات ذات نمط معين، وفي الحالتين نجد أسلوباً مبتكراً ورائداً في الربط بين الجبر والهندسة وهو الربط الضروري لميلاد الهندسية التحليلية.

يقسم الخوارزمي الأشكال الستة الرئيسة من المعادلات إلى مجموعتين:

مجموعة تضم ثلاثة الأشكال الأولى لا تتصف فيها الأجذار.

مجموعة أخرى تضم ثلاثة الأشكال الأخيرة فيه تتصف الأجذار.

ويسوق الأمثلة المتنوعة على الأشكال الستة وقصده من ذلك التوضيح وتقريب الحل إلى الفهم وسهولة الاستعمال عند الحاجة وفي ذلك يذكر صراحة «ثم اتبعت ذلك من المسائل بما يقرب من الفهم وتخف فيه المؤنة وتسهل فيه الدلالة إن شاء الله تعالى»[2] ولكنه بعد التوضيح بالأمثلة يشير بوضوح إلى السبب الذي أدى إلى تنصيف الأجذار عند حل المعادلات من المجموعة الثانية فيقول: «فأما ما تحتاج فيه إلى تنصيف الأجذار في الثلاث الأبواب الباقية فقد وصفته بأبواب صحيحة وصيرت لكل باب منها صورة يستدل منها على العلة في التنصيف»[3]، وفي هذا القول ما يشير إلى اهتمام الخوارزمي بالاستدلال لمعرفة العلة هو استدلال في الحدود الهندسية استخدمه في عدة مواضع من الكتاب مما يثبت أن الأساس الهندسي كان وراء حلوله الجبرية، وأن التماسه المستمر بالاسقاط الهندسي يدل على مدى تعلقه بالحل الهندسي لمشكلات جبرية، فهو لم يكتف باستخدام الحل الهندسي للمجموعة الثانية من المعادلات التي تتصف هي الأجذار، بل برهن كذلك على الجمع والطرح لمقادير جبرية مثل:

---

(١) المصدر نفسه.

(٢) المصدر نفسه.

(٣) المصدر نفسه.

$(\sqrt{200} - ٢٠) + (١٠ - \sqrt{200})$ [1]

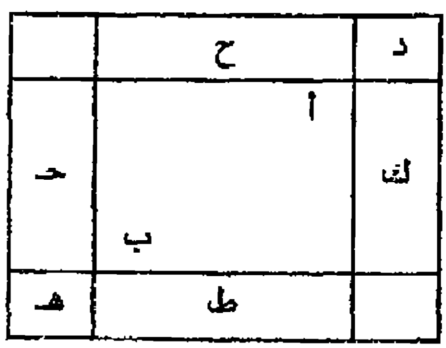
$(\sqrt{200} - ٢٠) - (١٠ - \sqrt{200})$ [2]

وطريقته العامة في الاسقاط الهندسي وإيجاد الحل هي في التعبير عن المشكلة الجبرية هندسياً، ثم التماس الطرق الأبسط لبيان الحل وتعميمه، بحيث يأخذ الحل في النهاية صورة حل جبرية. ومن أبرز الأمثلة على اعتماد الخوارزمي لهذه الطريقة في الاشتقاق وإيجاد الحلول، طريقته في اشتقاق قاعدة الدستور، مع الاحتفاظ بالطريقة ذاتها في صياغة القاعدة بصورتها الجبرية والمثال الذي يسوقه هو المعادلة:

س^{٢} + ١٠س = ٣٠

وللتعبير عن المعادلة هندسياً يفترض الخوارزمي سطحاً مربعاً مجهول الأضلاع تكون مساحته س^{٢}، ثم يلجأ إلى التعبير عن ١٠س هندسياً بتكوين أربعة مستطيلات على أضلاع المربع وعلى أساس أن طول الضلع الآخر من كل مستطيل يساوي $\frac{10}{4} = 2\frac{2}{2}$ فتكون مساحة المستطيلات الأربعة ١٠س وبناء على ذلك تكون المعادلة قد أخذت صورتها الهندسية على النحو الآتي:

مساحة المربع أ ب + مجموع مساحة المستطيلات الأربعة: ك، ح، جـ، ط تعادل طريقة الحل[3]:



(١) استخدمت الطريقة الهندسية في حل المعادلة:

أ س٢ + حـ = ب س، ص٢٢-٢٤ والمعادلة

ب س + حـ = أ س٢؛ ص٢٥-٢٦.

واستخدمت كذلك بالنسبة للمعادلة

$(\sqrt{200} - ٢٠) + (١٠ - \sqrt{200})$ ص٢٢.

(٢) المصدر نفسه ص٢٢.

(٣) انظر بحث الأستاذ خالد السامرائي (الرياضيات عند العرب) ص٣٠-٣١ (مجلة معهد المدرسين العالمي ١٩٦٤).

أن طول ضلع المربعات المقامة في الزوايا $\frac{10}{4}$، وبتعبير جبري $\frac{ر}{4}$، فمساحة كل مربع صغير إذاً = $(\frac{10}{4})^{٢}$ أو $(\frac{ر}{4})^{٢}$. مجموع مساحات المربعات الصغيرة:

$$(\frac{10}{4})^{٢} \times ٤ = \frac{100}{16} \times ٤ = (\frac{10}{2})^{٢} = ٢٥$$

وبتعبير جبري:

$$(\frac{ر}{4})^{٢} \times ٤ = (\frac{ر}{2})^{٢}$$

مساحة المربع د هـ = مجموع مساحة المربعات الصغيرة + مساحة المربع الوسطي أ ب + مجموع مساحة المستطيلات الأربعة.

لما كان ضلع المربع المجهول س، فإن ضلع المربع الكبير د هـ = س + $\frac{10}{2}$

$$(\text{س} + \frac{10}{2})^{٢} = (\frac{10}{2})^{٢} + ٣٩$$

$$\text{س} + \frac{10}{2} = \sqrt{(\frac{10}{2})^2 + 39}$$

$$\text{س} = \sqrt{(\frac{10}{2})^2 + 39} - \frac{10}{2}$$

$$\text{س} = \sqrt{٢٥ + ٣٩} - ٥$$

$$\text{س} = ٨ - ٥$$

$$\text{س} = ٢$$

وبالطريقة الجبرية:

$$(\text{س} + \frac{ر}{2})^{٢} = \sqrt{(\frac{ر}{2})^2 + \text{جـ}}$$

$$\text{س} + \frac{ر}{2} = \sqrt{(\frac{ر}{2})^2 + \text{جـ}}$$

$$\text{س} = \sqrt{(\frac{ر}{2})^2 + \text{جـ}} - \frac{ر}{2}$$

وبطريقة هندسية مبتكرة يحصل الخوارزمي كذلك على علة تنصيف الأجذار والحل للمعادلات الأخرى بالدستور:

أ س^{٢} + حـ = ب س ودستور حلها:

$$س = \frac{ب}{2} + \sqrt{\left(\frac{ب}{2}\right)^{2} - أحـ}$$

ب س + حـ = أ س^{٢} ودستور حلها:

$$س = \sqrt{\left(\frac{ب}{2}\right)^{2}} + حـ + \frac{ب}{2}$$

أن الملاحظة الرياضية التي يقع عليها الباحث في الجبر والمقابلة هي تفادي الخوارزمي للقيمة السالبة وعدم ذكره لها، في المثال السادس للمعادلة س^{٢} = ١٢س + ٢٨٨ يذكر القيمة الموجبة لـ س وهي ٢٤، بينما يهمل ذكر القيمة الأخرى وهي سالبة لـ س = -١٢، ولكن ذلك لا يعني مطلقاً أنه لم يعرف القيمة السالبة لـ س، فهو يذكر الزيادة والنقصان في التثبت من صحة الحل للمعادلة، ولا يفوته أن يذكر قيمتين لحل المعادلة في حالة كونهما موجبتين مثال ذلك ما حدث بالنسبة للمعادلة س^{٢} + ٢١ = ١٠س حيث يقول «أن تنصف الأجذار فتكون خمس فاضربها في مثله تكون خمسة وعشرين فانقص منها الواحد والعشرين والتي يذكر أنها مع المال فيبقى أربعة فخذ جذرها وهو اثنان فانقصه من نصف الأجذار وهو خمسة فيبقى ثلاثة وهو جذر المال الذي تريده والمال تسعة، وأن شئت فزد الجذر على نصف الأجذار فتكون سبعة وهو جذر المال الذي تريده والمال تسعة وأربعون»[1].

يظهر من النص بوضوح أن المعادلة سبق ذكرها قيمتين موجبتين هما ثلاثة وسبعة.

ولقد أدرك الخوارزمي مسألة التثبت من الحل بعد الحصول على النتيجة أو اكتشاف قيم المجهول، وهذه الطريقة أصبحت معروفة في المنطق الذي يعرف بمنطق الحل أو المنطق الهورسيتكي Heuristic Logic ونص الخوارزمي يشير إلى مسألة التثبت بوضوح، حيث يقول «فإذا وردت عليك مسئلة تخرجك إلى هذا الباب فامتحن صوابها بالزيادة فإن لم تكن فهي بالنقصان لا محالة، وهذا الباب يعمل بالزيادة والنقصان جميعاً ...»[2].

وأخيراً.. لا بد أن نذكر موقفه من المقادير التخيلية التي قد تظهر عند حل المعادلات، إذ يرى أن المسألة تكون مستحيلة إذا ما أظهرت نتيجة الحل مقداراً تخيلياً مثل $\sqrt{3-}$، فيقول: «واعلم أنك إذا نصفت الأجذار في هذا الباب وضربتها في مثلها فكان مبلغ ذلك أقل من

---

(١) الخوارزمي: المصدر السابق ص٢٠.

(٢) المصدر نفسه ص٢٠.

الدراهم التي مع المال فالمسألة مستحيلة»[1]. ويمكن التعبير عن هذا النص جبرياً بالشكل الآتي:

$$\text{س} = \frac{\text{ب}}{2}\ \text{m}\ \sqrt{\left(\frac{\text{ب}}{2}\right)^{2} - \text{أ ي}}$$

إذا كانت القيمة العددية لـ $\left(\frac{\text{ب}}{2}\right)^{2}$ أقل من حـ فإن النتيجة تكون كما يأتي:

$$\text{س} = \frac{\text{ب}}{2} \mp -\ \text{م}$$

وفي ذلك يعتبر الخوارزمي المسألة مستحيلة، وقد أشار المحققان لكتاب الجبر والمقابلة إلى ذلك بالقول «تنبه الخوارزمي للحالة التي يستحيل فيها إيجاد قيمة حقيقية للمجهول فقال أن المسألة تكون في هذه الحالة (مستحيلة) وقد بقى هذا اسمها بين علماء الرياضيات إلى أواخر القرن الثامن عشر عندما بدأ البحث في الكميات التخيلية على أيدي كاسبارفسل وجان روبير ارجان»[2].

❖ ❖ ❖

---

(1) المصدر نفسه ص٢٠-٢١.

(2) المصدر نفسه ص٢١.

منطق الحل

نشر في مجلة آفاق عربية العدد ٦ سنة ١٩٧٩

١ – اعتاد الباحثون منذ أن وضع أرسطو (٣٨٤ – ٣٢٢ ق.م) مؤلفاته المنطقية التي اشتملت على كتاب المقولات Categoriac وكتاب العبارة De Interpretatione وكتاب التحليلات الأولى Analytica Priora وكتاب التحليلات الثانية Analytica Posteriora وغيرها، استخدام للفظة منطق Logic بمعنى الاستدلالات والاستنتاجات من مقدمات مفروضة وصولاً إلى نتائج تلزم عن المقدمات بالضرورة، بحيث يشمل المنطق كما هو الأمر في الوقت الحاضر جميع أنواع الاستدلالات وبناء الأنظمة الصورية Formal Systems والبراهين على القضايا بالاشتقاق. وارتبط المنطق بالرياضيات والعلوم البرهانية، سواء من حيث الطريقة التي تعرف الآن بالطريقة البديهية Axiomatic Method، أو من حيث ارتباط المفاهيم الرياضية بالمفاهيم المنطقية، بحيث أصبح المنطق أساساً للرياضيات البحتة عن طريق رد المفاهيم الرياضية إلى مفاهيم منطقية، فلم يعد بين المنطق والرياضيات ما يفصلهما، فأصبح المنطق أكثر رياضية، وأصبحت الرياضيات أكثر منطقية. فالمنطق يمثل شباب الرياضيات، وتمثل الرياضيات رجولة المنطق(1). وقد تحقق هذا الإنجاز الكبير على يد برتراند رسل (١٨٧٢ – ١٩٧٠) والفريد نورث وايتهيد (١٨٦١ – ١٩٤٧) في مؤلفهم الذائع الصيت «أصول الرياضة» Principai Mathematica الذي يقع في ثلاثة أجزاء(2). وتوالت الدراسات المنطقية في القرن العشرين وتعدد الفلسفات التي تقوم عليها، وتنوعت المدارس في فهم العلاقة بين المنطق والرياضيات، واشتهر عدد كبير من علماء المنطق، كما وجد المنطق الرياضي طريقه في العلوم الأخرى وفي الحسابات الالكترونية، فغدا علماً لا يمكن الاستغناء عنه في العلوم النظرية والتطبيقية.

٢ – وللمنطق الرياضي صلة بما يعرف بالمنطق الهورستيكي أو منطق الحل، وهو كغيره من المعارف العلمية بدأ بسيطاً ثم تطور بالتدريج لتكون له في النهاية قواعد وأصول خاصة به. ولكننا سوف لا نتناول المنطق الرياضي بالبحث على الرغم من علاقته وأهميته بموضوع

---

(1) Russell, B., Introduction to Mathematical Philosophy. P. 194.
[George Allen and Nuwin, Ltd Ninth Impression, 1956].
(2) Russell, B., Whitehead A. N. Principia Mathematica. vol. 1., 1910, Vol. 11, 1912 vol. 111. 1913 [Cambridge University Press].

بحثنا، إلا أننا في الوقت نفسه سوف لا نهمل النتائج المهمة التي زودنا بها المنطق الرياضي في القرن العشرين، وسيكون تركيز البحث منصباً على منطق الحل دون غيره.

لقد ساهم في تطور هذا المنطق عدد كبير من العلماء والفلاسفة، وأصبحت له أهمية كبيرة في الدراسات الحديثة النظرية والعلمية. وغايتنا أن نتعرف على هذا النوع من الأنواع المنطقية وفوائده العلمية والعملية.

إن كلمة Heuristic صفة تطلق على فن الاختراع أو بعبارة أدق: فإن اكتشاف الحل أو الفن المؤدي إلى الاكتشاف. وبالتالي فإن المنطق الهورستيكي هو علم القواعد المؤدية إلى الحل وتتبع العمليات عن طريق البحث عن الأساليب المؤدية إلى الحلول وتتبع العمليات العقلية أو المنطقية التي يطرحها الباحث عند مواجهة مشكلة ما، في فهم المشكلة واكتشاف خطة العمل وتنفيذ الحل بإيجاد قيمة المجهول.

وعلى الرغم من متانة العلاقة بين الهورستيكا والرياضيات والفيزياء، فإنه في الوقت نفسه ذات أهمية بالغة لكل العلوم وللحياة اليومية، لأن الأساليب العديدة التي يطرحها المنطق الهورستيكي لحل مشكلات رياضية أو فيزياوية تعبر من حيث الأساس عن القواعد المتنوعة للحل عند مواجهة المشكلات. وإذا علمنا أن حل أية مشكلة يعتمد بالدرجة الأولى على ضرورة فهمها ووضع اليد على السبب المؤدي إلى إثارتها، ثم مواجهتها عن طريق رسم خطة في الذهن بعد الإفادة من كافة المعطيات المتوفرة، وتنفيذ الخطة المؤدية إلى الحل، فإن الأساليب التي يطرحها المنطق الهورستيكي توفر لكل باحث في موضوع أو حقل قواعد منطقية وعقلية يستخدمها عند الحاجة، كما توفر له أساساً متيناً لاكتشاف طرق أخرى للحل.

٣ – وإنه لما لا شك فيه أن أبرز من تناول المنطق الهورستيكي بالتطوير هم علماء الرياضيات والفلاسفة، فكثيراً ما نجد المؤلفات الرياضية توضح طريقة الحل والأسلوب الأمثل المؤدي إلى حل المشكلة موضوعة البحث والبرهان عليها. ولكننا نجد أن طائفة أخرى من العلماء والفلاسفة ركزوا اهتمامهم على تنويع الحلول واختراع أساليب جديدة ومبتكرة منها لتعليم الناس كيفية إيجاد المجهول وطرق رسم الخطة وتنفيذها. وقد برز من بين هؤلاء العالم الرياضي بابوس Pappus الذي عاش في النصف الثاني من القرن الثالث الميلادي، وخلف لنا كتابه المعروف بالمجاميع الرياضية الذي يقع في ثمانية كتب، وجاءت في الكتاب السابع ملاحظاته في طرق حل المشكلات الهندسية بطريقتي التحليل والتركيب، فهي مجموعة القواعد التي تؤهل الفرد لحل المسائل الرياضية. واهتم العلماء العرب بهذا العلم عند دراستهم للرياضيات بصورة عامة وللهندسة الاقليدية بصورة خاصة، فبرز منهم

إبراهيم بن سنان ابن ثابت بن قرة الحراني (ت ٣٢٥هـ - ٩٤٦م) الذي كتب مقالة تحت عنوان «في طريق التحليل والتركيب»[1]، بين فيها طرق استخراج المسائل الهندسية وما يحتاجه المتعلم في التحليل والتركيب من تقسيم واشتراط.

وبرز العالم الفيزياوي والرياضي الكبير الحسن بن الهيثم (٩٦٥ — ١٠٣٨) الذي ألف كتاباً في التحليل والتركيب الهندسيين على جهة التمثيل للمتعلمين، وهو مجموع مسائل هندسية وعددية حللها وركبها[٢]. ومن أبرز علماء الرياضيات العرب محمد ابن موسى الخوارزمي (ت/ ٨٥٠م) الذي ابتكر طرقاً كثيرة لحل المسائل الحسابية والجبرية حتى غدت لفظة Algorithm المحورة عن اسمه «الخوارزمي» صفة تحمل على مجموعة الطرق أو العمليات الصحيحة المؤدية إلى الحل.

٤ — ومن العلماء الفلاسفة الذين ساهموا في إغناء المنطق الهورستي في العصر الحديث كل من رينيه ديكارت (١٥٩٦ — ١٦٥٠) وجوتفريد فلهلم لايبنتز (١٦٤٦ — ١٧١٦) وبرنارد بولتزانو (١٧٨١ — ١٨٤٨). ولديكارت مقالة في الطريقة يبين فيها اهتمامه بالمنطق والتحليل الهندسي والجبر، واتجاهه لبحث طريقة أخرى تتميز بالشمول في احتوائها على قواعد عامة قليلة ذات فوائد للعلوم تبعد الباحث عن الوقوع في الأخطاء وتهديه إلى الصواب.

هذه الطرق هي:

أولاً: أن لا أقبل أي شيء أنه صادق ما لم أعرف بوضوح أنه كذلك، وبعبارة أخرى: أن اتجنب بحذر التسرع والتحيز، وأن لا أضم أي شيء أكثر في حكمي مما يعرض لعقلي بوضوح وتمييز لإزالة كافة أسباب الشك.

ثانياً: أن أقسم كل مشكلة من المشكلات قيد البحث إلى أكثر ما يمكن من الأجزاء وما يؤدي بالضرورة إلى حلها المناسب.

ثالثاً: أن أسلك بأفكاري بترتيب بحيث أشرع بالأشياء الأبسط والأسهل معرفة، فارتقي قليلاً قليلاً، وخطوة بعد خطوة، إلى معرفة ما هو أكثر تعقيداً، محدداً بالفكر ترتيباً معيناً حتى لتلك الموضوعات التي هي من حيث طبيعتها لا ترتبط بعلاقة السابق واللاحق.

رابعاً: وأخيراً أن أقوم في كل حالة باحصاء تام، ومراجعة عامة بحيث أكون متأكداً بأن شيئاً لم يحذف[٣].

---

(١) نشرت هذه المقالة مطبعة دائرة المعارف العثمانية في حيدر أباد - الدكن سنة ١٣٥٨هـ.

(٢) أشار إلى هذا الكتاب ابن أبي أصيبعة في كتابه «عيون الأنباء في طبقات الأطباء» ص٥٥٥ من مقالة من خط ابن الهيثم فيما ألفه وصنفه. منشورات دار مكتبة الحياة - بيروت، ١٩٦٥.

(3) Descartes, R., A Discouse on Method P. 15-16 [Everyman's Library. 570].

لا شك أن هذه القواعد التي تعرف على التوالي: القاعدة البديهية، والقاعدة التحليلية، والقاعدة التركيبية، وقاعدة الاحصاء التام، مرتبطة أشد الارتباط بالرياضيات، وأن المشكلات التي سعى ديكارت إلى حلها بواسطة هذه القواعد هي مشكلات هندسية وجبرية. ومن الغريب أن يشتهر ديكارت بهذه القواعد في عالم الفلسفة والمنطق الهورستيكي، بينما لا تذكر المصادر جهود إبراهيم بن سنان الحراني في تثبيت قواعد لا تختلف كثيراً عن قواعد ديكارت، وزود بحثه بأمثلة رائعة من الهندسة في الطرق المؤدية إلى الحلول[1].

٥- ووضع ليبنتز وهو عالم الرياضيات والفيلسوف برنامجاً شاملاً يعتمد الأبجدية الفكرية في تدوين الأفكار البسيطة والمركبة بأسلوب رمزي بالطريقة المستخدمة في الرياضيات. وقد استخدم لتحقيق برنامجه الطريقة الارتباطية أو فيما يعرف عنده بالفن الارتباطي Ars Combiratoria، والطريقة المعروفة بفن الاختراع Ars inveniendi، حيث يشتق المرء من مقدمات مفروضة جميع النتائج، وفن التقرير Ars indicardi، حيث يتمكن المرء من تقرر ما إذا كانت النتائج والاستدلالات صحيحة. ولا بد أن نشير هنا إلى حقيقة تاريخية مهمة هي أن كلاً من ديكارت ولايبنتز قد اتطلعا على دراسات ريماندوس لولوس (١٢٣٢ – ١٣١٦)، وتأثر الثاني بها إلى حد كبير. ومن المعروف أن لولوس الذي عاش بين العرب في الأندلس وصقلية قد نقل الكثير من المؤلفات العربية إلى اللغة اللاتينية، وكان يجيد اللغة العربية. ويعود الفضل إلى العلماء العرب في ابتداء الطريقة الارتباطية في المنطق وما يتصل بها من فنون للحصول على جميع الممكنات أو الاحتمالات وتقرير الصحيح منها[2]. وقد أشار إلى ذلك بوخنسكي بقوله: «أن التفكير في ابتداع طريقة ميكانيكية تسهل على المرء الاستنتاج متضمنة في الفن الارتباطي لقدماء الشراح، عند العرب والمدرسيين»[3].

وبذل بولتزانو وهو عالم المنطق جهداً كبيراً في إظهار أهمية فن حل المشكلات في الجزء الثالث من كتابه المشهور «نظرية العلم»[4]، وكانت غاياته واضحة في إبراز قواعد البحث وطرقه التي يتبعها الباحثون والمتخصصون والعلماء. وتكتسب بحوث بولتزانو أهمية لأنها

---

(١) انظر: ياسين خليل: التراث العلمي العربي ص١٢٢-١٣٥ [منشورات مركز إحياء التراث العلمي العربي - جامعة بغداد ١٩٧٨].

وسوف أتناول في بحث قادم طريقة التحليل والتركيب مع مقارنة بين الحراني وديكارت.

(٢) ياسين خليل: منطق الخوارزمي في الجبر والمقابلة ص٢٥-٢٦ [مجلة التراث العلمي العربي - بغداد، العدد الثاني ١٩٧٨].

(3) Bochenski, I.M., Formale Logik p. 318 [Freiburg Munchen, 1956].

(4) Boltzano, B., Wissenschaftslehre, Versuch einer ausfuhrlichen und grostenteils neuen Dorstelung der Logik [Salzback 1837].

تمثل مجموعة الطرق والعمليات التي ابتكرها علماء الرياضيات في الماضي والعصر الحديث حتى القرن التاسع عشر، كما تمثل من وجهة نظر بولتزانو الأساليب التي يتبعها العلماء من حيث يشعرون أو لا يشعرون عند حلهم للمسائل والمشكلات والتي تعترض سبيلهم.

أن التطور الكبير الذي رافق العلوم في القرن العشرين والاتجاه بالمعرفة العلمية نحو التدوين الرمزي والبراهين والاستدلال قد زود عالم المنطق الهورستيكي بأساليب جديدة ومبتكرة لحل المسائل. وقد استطاع بوليا في كتابه المعروف «البحث عن الحل»[1] أن يضم أشهر الطرق والأساليب في حل المسائل متأثراً بالبحوث الرياضية القديمة والحديثة والتطورات التي رافقت المنطق الرياضي وما أفاد به لعلم الرياضيات.

٦ — أن البحث عن طرق أو عمليات موجودة أو غير مكتشفة يعد جوهر الهورستيكا. فإذا تصورنا المسألة أو المشكلة في طرف والحل في طرف آخر، فإن بين الطرفين عدداً من الأفعال المنطقية والتربوية والنفسية التي ينتقل بها الفرد من أول المسألة حتى يتم اكتشاف الحل.

ولابد لنا أن نميز بوضوح بين المشكلة الموضوعية والمشكلة الذاتية فالأولى مسألة فيها مطلوب أو مجهول، وعلى الباحث تقع مهمة إيجاد الحل والتثبت من صحته، بينما الثانية مسألة تتعلق بالوضع النفسي للفرد تعبر عن توتر أو تأزم من دون أن يكون لهذا التأزم علاقة بمجهول أو مطلوب يحتاج إلى حل. وقد يكون هذا التوتر ناجماً عن سبب وهمي أو وضع اجتماعي معين، وأنه لينتهي بالتالي عند انتهاء السبب وتغيير ظروف الوضع.

أن المشكلة التي عالجها هي المشكلة الموضوعية، وأن الحل الذي توفره لها يعتمد بالدرجة الأولى على عدة عناصر أساسية هي:

أولاً: إدراك واضح لكل جوانب المشكلة، بحيث يفهم الفرد جميع المعطيات المتوفرة باعتبارها أساسية ونقطة البداية المؤدية إلى الحل، وأن يميز الفرد الذي يواجه المشكلة بين عناصرها وهي المعطيات والمطلوب أو المجهول ما تشترطه المشكلة. وأن يعمق إدراكه للعلاقات بين هذه العناصر وكيفية الإفادة من جميع المعطيات المتوفرة مع تثبيت المجهول أو المجهولات إن كانت كثيرة.

إن الإدراك الواضح للمشكلة يتطلب بالدرجة الأولى أن تكون اللغة المستخدمة في التعبير عنها واضحة لا تثير اللبس والإبهام، وأن تكون المفاهيم المستعملة فيها معلومة أو معرفة وقد

---

(١) ج. بوليا: البحث عن الحل ـ الأسلوب الرياضي من زاوية جديدة ترجمة أحمد سليم سعيدان. [منشورات دار مكتبة الحياة ـ بيروت].

عبرت عنها اللغة وعن علاقاتها بأسلوب بسيط بعيد عن التعقيد. وإذا ما واجه الفرد أسلوباً معقداً، فإن عليه واجب فهم المشكلة أولاً قبل الشروع بالحل، ثم تحليل الأسلوب إلى عناصره ثانياً، ثم بذل ما يستطيع لحذف الزيادات غير المهمة لطرح المشكلة بأسلوب أبسط ثالثاً شريطة أن لا يؤثر ذلك على جوهر المشكلة قيد البحث.

ثانياً: وضع خطة للحل عن طريق الإفادة من المعطيات المتوفرة في المشكلة من جهة، وضرورة ربطها بالمطلوب أو المجهول من جهة أخرى، ورسم صورة ذهنية واضحة للعمليات أو الخطوات التي يتم اتباعها بلوغاً إلى اكتشاف الحل. وقد يلجأ الفرد عند الضرورة لتكوين صورة واضحة في ذهنه إلى تذكر طرق حل المشكلة قريبة الشبه من مشكلته، أو يستعين بمعرفة سابقة لمشكلة تعتبر جزءاً من مشكلته الحالية، وأن حلها معناه الاقتراب إلى حل مشكلته الرئيسية. وفي كل هذه الحالات يحاول أن يرسم هيكلاً واضحاً لجميع الخطوات ابتداء بالمعطيات وانتهاء باكتشاف الحل.

ثالثاً: اتخاذ القرار من أجل تنفيذ الخطة المرسومة، خاصة إذا أخذنا بنظر الاعتبار أن بين وضع الخطة والتنفيذ فاصلة زمنية، وأن نجاح الخطة يعتمد على اتخاذ القرار في الوقت المناسب، لأن التردد في اتخاذ القرار قد يجعل من الخطة المرسومة مجرد تخطيط نظري، وتضيع عندئذ جميع الجهود سدى، وأن التسرع في اتخاذ القرار قبل وضوح خطوات الخطة ومستلزماتها قد يؤدي إلى عدم الوصول إلى الغاية مع ضياع في الوقت والجهد.

أن اتخاذ القرار للتنفيذ يجب أن يكون بعد استكمال جميع خطوات أو عمليات الخطة مباشرة، وأن المتابعة تكون ضرورة إبان مراحل التنفيذ وبعد اتخاذ القرار مباشرة.

رابعاً: الانتقال بالخطة الذهنية أو المرسومة بعد اتخاذ القرار إلى مرحلة التنفيذ، وذلك بتحويل الهيكل الذي وضعه الفرد حلاً للمشكلة إلى خطوات عملية يرى من خلالها وضوح الحل، إذ من الضروري أن تكون خطوات الحل التنفيذية متتابعة تظهر فيها جوانب الحل بوضوح، فتضيف كل خطوة إلى ما قبلها شيئاً يقربنا إلى الحل، وإلا سارت الخطوات باتجاه غير مفيد قد يؤدي إلى عرقلة الوصول إلى الحل النهائي. لذلك فإن الشرط الذي تؤكد على توفره أثناء تنفيذ الخطة هو أن تساهم كل خطوة من خطوات الحل في توضيح الصورة الذهنية لامكانية اكتشاف الحل، وأن نتذرع بالصبر والبصيرة لاستلهام الفكرة النيرة أو الصائبة.

خامساً: تقويم النتائج ومراجعة الحل بعد الانتهاء من تنفيذ الخطة، إذ من الضروري أن نراجع خطوات التنفيذ لمعرفة التتابع أو التلازم المنطقي بين المقدمات والنتائج، أن نحصي

بشكل تام جميع العناصر اللازمة للتنفيذ، بحيث يكون الحل تاماً، فلا يغيب عنه عنصر مهم، أو خطوة أساسية، وأن نكون على ثقة أننا قد استخدمنا بالفعل جميع المعطيات الضرورية في الحل.

أن التأكد من الحل أو من التنفيذ مسألة بالغة الأهمية، لأننا نتعلم منها ضرورة التثبت من النتيجة، كما نفيدنا بعض الأحيان في اكتشاف خطة أقصر توصل إلى الحل واستخدام الطرق المستعملة في الحل مستقبلاً.

٧ – أن هذا التحليل لعناصر المشكلة والحل يقودنا بالضرورة إلى التمييز بين أنواع المشكلات، وأنه من الخطأ الاقتصار على بحث المشكلات الرياضيات والمنطقية لفهم الطرق أو العمليات المؤدية إلى الحل. وأرى أن افضل تقسيم لأنواع المشكلات هو أن نميز بين مجموعتين منها هي على التوالي:

مجموعة المشكلات النظرية التي تتصف في الغالب بإثارتها للتفكير واعتمادها على الابتكار النظري في رسم خطة الحل وتنفيذها. ومثل هذه المشكلات متوفرة عادة في العلوم الأساسية والبحتة. مثل الرياضيات والمنطق والفيزياء. فالمشكلات المدرسية التي يقصد منها تدريب الطالب على إدراك المشكلة وضرورة اكتشاف حل لها، والمشكلات البرهانية وهي النوع الذي نصادفه عند دراسة نظرية برهانية في الهندسة والحساب، هي مشكلات نظرية.

فالمشكلات المدرسية نوع يتوخى منها أن تكون ذات طبيعة تربوية، إذ تربي في الطالب القدرة على الحل أو تطبيق طريقة سبق أن تعلمها في السابق. ومن الأمثلة البسيطة على ذلك ما يقوم به الأستاذ في علم الهندسة أو المثلثات والجبر، حيث يقدم للطالب معلومات أو معطيات معينة يستفيد منها لحل المشكلة عن طريق تطبيق نظرية هندسية أو معادلة جبرية لإيجاد المجهول. وقد يتكرر تطبيق النظرية الهندسية أو المعادلة الجبرية عدة مرات لتمرين الطالب على كيفية إيجاد الحل واكتساب المهارة.

ولا تقتصر هذه المشكلات على الهندسة والمثلثات والجبر، بل تتعداها إلى المشكلات في الفيزياء والكيمياء والاقتصاد وفي جميع العلوم التي تستخدم الرياضيات. والمشكلات البرهانية نوع نصادفه عند دراسة نظرية برهانية في الهندسة والحساب مثلاً، إذ نجد أولاً مجموعة معينة من التعريفات والبديهيات والقواعد الاستنتاجية التي يشترط حل المشكلات في ضوئها فقد. وتتميز مشكلات هذا النوع أنها من صميم النظرية وليست مجرد تطبيقات مدرسية، لأن البرهان على المشكلة معناه اكتشاف حل لها، واستخدامها من جديد لحل مشكلات تالية أخرى.

إن الطريقــة البديهيــة Axiomatic Method أو البرهانيــة المــستخدمة في المنطــق والرياضيات والفيزياء النظرية[1] هـي الأسـاس الـذي يبنـى عليه صرح النظريات العلميـة، فتوفر الحلول المناسبة لمشكلات أو مسائل من صميم البحث عن طريق استخدام الأساليب الاستدلالية والبرهانية المتوفرة فيها.

ومن المشكلات التي نضيفها إلى هذا النوع مشكلات البحث العلمي، وهي النوع الشائع في العلوم الطبيعية. فكثيراً ما يصادف الباحث حالات تجريبية أو حادث يحاول إيجاد تعليل لها في ضوء المفاهيم والطرق العلمية والقوانين المتوفرة لديه، ولكن من المحتمل جداً أن يجد حالات لا تستطيع خبراته التجريبية والنظرية إيجاد حل لها.

وفي ضوء ما تقدم يجدر بنا الآن أن ننظر إلى المفاهيم والطرق المتوفرة في حل المشكلة على النحو الآتي:

أولاً: من الممكن أن تواجه الباحث مشكلة ما، فيحاول إيجاد حل لها من خلال المفاهيم العلمية ذات الصلة بالمشكلة، ومن خلال الطرق العلمية التي سبق أن توصل إليها، وقد أثبت جدارتها. وقد يلجأ الباحث إلى عرض المشكلة بطريقة جديدة ليستطيع عندئذ استخدام المفاهيم والطرق المعروفة.

ثانياً: من الممكن أن تواجه الباحث مشكلة ما، فيحاول إيجاد حل لها من خلال المفاهيم العلمية ذات الصلة بها، ومن خلال طرق علمية جديدة يبتكرها، شريطة أن تكون النتائج المستحصلة مساهمة في حل المشكلة. وقد يلجأ الباحث إلى تطوير أساليب البحث العلمي ليستطيع عندئذ استخدامها بنجاح في حل المشكلة.

ثالثاً: من الممكن أن تواجه الباحث مشكلة ما، في حال إيجاد حل لها من خلال طرح مفاهيم علمية جديدة، ومن خلال طرق علمية استخدمت فيما سبق لحل مشكلات مختلفة.

رابعاً: من الممكن أن تواجه الباحث مشكلة ما، فيحاول إيجاد حل لها من خلال استحداث مفاهيم جديدة مناسبة، ومن خلال ابتكار أو تطوير أساليب البحث العلمي.

إن معظم الثورات العلمية التي حدثت في الرياضيات والفيزياء كانت نتيجة استحداث مفاهيم جديدة وطرح طرق جديدة في البحث العلمي[2].

---

(١) انظر: ياسين خليل ـ الطريقة البديهية في المنطق والرياضيات والفيزياء النظرية [مجلة كلية الآداب العدد ٢١ لسنة ١٩٧٧].

(٢) ياسين خليل: منطق البحث العلمي ص١٠٠-١٠٢ [مطبعة دار الكتب ـ بيروت، ١٩٧٤].

٨ – مجموعة المشكلات العملية التي تتصف بخصيصة أساسية هي صلتها المباشرة بالعلوم التطبيقية والحياة العملية اليومية كما تختلف من حيث الطبيعة عن المشكلات النظرية بأن معظمها متعدد الاتجاهات ومتغير أثناء عملية تنفيذ خطة العمل والحل. فالمشكلة النظرية مسألة مطروحة أمام الباحث تنتظر الحل، وعليه واجب تحقيق المطلوب أو اكتشاف المجهول. وهذا معناه أن الحل إنما يتجه إلى المشكلة هي في حالة ساكنة لا تتغير معطياتها أو تعدد مجهولاتها. أما المشكلة العلمية فتتميز بكونها متغيرة، وإن الحل لا يتجه باتجاه واحد، بل قد يكون باتجاهات متعددة.

إن أفضل تشبيه نسوقه على المشكلات العلمية هو لعبة الشطرنج، حيث يشترك لاعبان، يواجه كل واحد منهما أثناء اللعب مشكلة يسعى إلى حلها بتحريك أحد أحجار اللعبة. وتستمر اللعبة ويتغير طريق الحل وتتنوع المعطيات. ويرسم اللاعب خطة في ذهنه ويتوقع من اللاعب الآخر تحريك حجر ما. وهكذا يستمر اللعب. أما قواعد الحل أو العمليات المستخدمة في اللعب فهي واحدة عند اللاعبين، إذ يعرف كل منهما أن لكل حجر في اللعبة قاعدة خاصة لا يجوز تجاوزها، وإن تحريك حجر ما يستدعي أولاً معرفة صنفه وطريقة حركته. وفي النهاية تكون الغلبة لأحد اللاعبين، حيث لم تعد أية مشكلة موجودة على الإطلاق.

إن إقامة مشروع معين يدخل من دون شك في صلب ما نبحثه الآن، وإن غاية ما نريده في هذا المثال كشف المعطيات والشروط وطرق الحل. فالمجهول في المشروع أو المطلوب لتحقيقه ليس واحداً، بل عدة أشياء مثل المكان الذي نقيم عليه المشروع والمواد التي نستعملها في البناء وخارطة البناء المناسبة وغير ذلك. ويفترض في المشروع أن يحقق عدة حاجات اقتصادية واجتماعية وصناعية غير ذلك، وأن تكون تكلفته ليست عالية جداً. وأن يتم بناؤه في وقت معين، وأن تكون نتائجه جيدة وغير ذلك.

أما المعطيات فهي كثيرة ومتغيرة، منها أن نعرف تكاليف المواد وأجور الأيدي العاملة، وحالة الأرض التي يقام عليها المشروع، وكمية الأملاح فيها، بعدها أو قربها من المزارع والشوارع والمصانع الأخرى ذات العلاقة وهكذا.

ولتنفيذ هذا المشروع يجب أن تكون لدينا خطة واضحة تعتمد على معارف سابقة وخبرة هندسية وفنية ضرورية لإقامة المشروع، ومعرفة بالقدرة الإنتاجية وغير ذلك.

وكثيراً ما تواجه المنفذ للمشروع مشكلات لم يحسب لها حساباً، لذلك فإن عليه أن يكون على استعداد كامل للتعامل مع هذه المشكلات التي قد تؤدي إلى عرقلة المشروع في الوقت المحدد أو تؤدي إلى عدم اكمال تنفيذه على الإطلاق.

وفي المختبر يواجه العالم التجريبي مشكلات من نوع جديد تتركز حول تصميم التجربة المختبرية والنتائج المترتبة عليها عند دراسة الظاهرة. فالظواهر الطبيعية لا يمكن دراستها بصورة دقيقة وهي حرة في الطبيعة، بل أنه من الصعب والمستحيل ملاحظة أو دراسة الظاهرة خارج حدود المختبر نظراً لتشابكها مع ظواهر طبيعية أخرى تؤثر عليها وتتأثر بها. ففي الطبيعة تتشابك الظواهر بعضها ببعض، بحيث أن دراسة أو مراقبة ظاهرة ما لا يمكن أن تؤدي إلى نتيجة مضبوطة، وذلك بسبب تأثير الظواهر الطبيعية المتداخلة معها. لذلك فإن المشكلة التي تواجه الباحث هي كيف يستطيع نقل الظاهرة إلى المختبر لكي يستطيع عزلها عن جميع الظواهر الأخرى. وهذا يستدعي بالضرورة تصميم جهاز مختبري مناسب يعمل على حصر الظاهرة من جهة مع تقييد لكل العوامل المتغيرة التي تحيط بالجهاز والتي قد تؤثر على سلوك الظاهرة من جهة أخرى. ثم دراسة العلاقة السببية للظاهرة معرفة كيفية سلوكها. ومن الأمثلة البسيطة على ذلك ظاهرة سقوط الأجسام من مرتفع معين من الأرض. فمن الملاحظ أن تعجيل الأجسام الساقطة يتفاوت إذا اختلفت الكتل من حيث الخفة والثقل. ولكن السؤال الذي يلقيه عالم الفيزياء على نفسه هو ماذا تكون النتيجة إذا استطعنا أن نقيد الظاهرة مختبرياً ونعزلها عن تأثير مقاومة الهواء للأجسام؟

إذاً لا بد من جهاز مختبري لا يدع لتأثير مقاومة الهواء للأجسام الساقطة أية فاعلة. وهنا يلجأ الباحث إلى تفريغ الهواء من جهاز مصمم لهذا الغرض ويلاحظ سقوط الأجسام ذات الكتل المختلفة، فيرى النتيجة أن جميع الأجسام الساقطة بغض النظر عن التفاوت بين كتلها ذات تعجيل ثابت في هذه التجربة لدينا المجهول والمعطيات والمفروض والمعارف الأساسية النظرية والعملية في تصميم الجهاز المختبري وتعليل النتيجة.

٩- يقال دائماً أن طريقة طرح السؤال بشكل مناسب تمثل نصف الطريق لإدراك الحل. ولكن هل يوجد طريق واحد أو عدة طرق لحل المسائل والمشكلات النظرية والتطبيقية والعملية؟

لقد أدرك علماء الرياضيات أن بداية حل المشكلة يتطلب بالضرورة فصل الأجزاء الرئيسة فيها، ثم دراسة كل جزء منها لوحده، ثم ربط الأجزاء بعضها ببعض للتعرف على علاقتها بالمشكلة.

في المسائل الهندسية عندما يطلب منا إثبات المطلوب في منطوق القضية، فإن أفضل الأساليب هو في الفصل بين المفروض والمطلوب، ثم إيجاد العلاقة بينهما لمعرفة ما قد نراه مناسباً للحل.

أما إذا كانت المشكلة تتطلب إيجاد حل لها، فإن على المرء أن يفصل بين المعطيات والمفروض والمجهول أو المطلوب. والغاية من كل ذلك هو تحقيق الوضوح في المسألة من أجل أن نبدأ الخطوة الأولى في البحث عن العلاقة بين المشكلة قيد البحث والمعلومات السابقة.

أن حل المشكلة الرياضية أو المنطقية يتطلب معرفة بالعمليات أو الاجراءات الصحيحة، ففي الجبر مثلاً عدة قواعد لحل المعادلات لتحديد قيمة المجهول، وأنه من الواجب معرفة جميع القواعد الصحيحة المساهمة في الحل.

كما يعتمد حل المشكلة على معرفة بناء النظرية والعناصر المكونة لها إضافة إلى الطرق المتوفرة فيها. فمن المعروف بين المهتمين بالرياضيات والمنطق أن غاية العالم تتجلى في عرض النظريات على هيئة حساب Calculus واستنتاج النتائج المطلوبة. فما المقصود بالحساب؟

الحساب نظام يتألف من حدد أولية وصيغ صحيحة البناء تتكون من الحدود، وقواعد استنتاجية معينة، بحيث تجد مجموعة محدودة من مقدمات أو بديهيات مفروضة تقع في بداية النظام لا تفتقر إلى برهان، بينما تقوم القواعد الاستنتاجية باشتقاق جميع الصيغ صحيحة البناء التي تنتمي إلى النظام من المقدمات المفروضة[1].

يظهر لنا من هذا التحديد للحساب أن علاقة التتابع أو التلازم ضرورية، وأن الصيغة التي نرغب البرهنة عليها يجب أن تكون نتيجة لازمة بالضرورة من مقدمات هي إما بديهيات أو مبرهنات Theorems سبق البرهان عليها. فإذا ما واجهتنا مشكلة ما، فمن الضروري أن نعرف أن البرهان يتم عليها بواسطة بديهيات أو قضايا سبق البرهان عليها، وأنه لا يجوز استخدام قضية لم تثبت بالبرهان عند حل المشكلة المعطاة.

أن الفهم الواضح لبنية المعرفة الرياضية والطرق الحسابية أو الجبرية أو الهندسية أو المنطقية التي توفرها هذه المعرفة ضرورية لربط المقدمات بالنتائج، والإفادة من جميع القضايا والقضايا المساعدة التي سبق للباحث معرفتها في الحل.

ومن الأساليب التي يلجأ إليها المرء عند إجراء الحل الاستعانة بالرسوم الهندسية أو التوضيحية، لأنها تجسد الأفكار بشكل واضح ومحسوس فيسهل على الفرد إدراك العلاقة بين المشكلة ومعارفه السابقة، ما يشير الرسم إلى عدة احتمالات قد يجربها الفرد في محاولاته إيحاد الحل المناسب. ويشترط في الرسم أن يستخدم المعلومات أو المعطيات المذكورة

---

(١) ياسين خليل: منطق المعرفة العلمية ـ القسم الثالث، الفصل الثاني ـ [منشورات الجامعة الليبية ـ كلية الآداب ـ ١٩٧١].

في المسألة، وأن يظهر فيه بشكل واضح العنصر المطلوب أو المجهول الذي نريد الكشف عنه. ويعتبر الرسم مساعداً للحل وليس جزءاً أساسياً من عملية اكتشاف المجهول.

١٠ – إن الاستعانة بالتدوين الرمزي في عرض المشكلة وإجراء الحل يفيد كثيراً لفرز المعطيات عن المجهول أو المطلوب، وينقل فكر الباحث من مجال الألفاظ التي غالباً ما تكون غير واضحة العلاقة بعضها ببعض إلى مجال الرموز، حيث تصبح العلاقات بين المعطيات من جهة والمجهول من جهة أخرى جلية واضحة. ومن الأمثلة على ذلك ما تذكره المصادر العربية في الجبر، حيث استخدمت الألفاظ والجمل للتعبير عن المسائل الجبرية وكيفية حلها. وفيما يلي نموذج بسيط منها:

«وكقولك ثلث المال يعدل أربعة أجذار. فالمال كله يعدل اثني عشر جذراً وهو مائة وأربعة وأربعون وجذره اثني عشر»[1].

في هذا المثال عدة ألفاظ اصطلاحية هي «المال» و«الجذر» و«العدد». فالمال في لغة الجبر هو $س^2$، والجذر هو س، والعدد يقصد به أي عدد موجب من الأعداد. وبناء على ذلك تتحول المسألة وطريقة الحل باستخدام التدوين الرمزي كما يأتي:

ثلث المال يعدل أربعة أجذار $(١/٣)\ س^2 = ٤\ س$.

المال كله يعدل اثني عشر جذراً $س^2 = ١٢ س$.

والمال مائة وأربعة وأربعون $س^2 = ١٤٤$.

وجذره اثني عشر $س = ١٢$.

أن الانتقال من لغة الألفاظ والجمل إلى لغة رياضية دقيقة لم يكن بالمهمة السهلة، فكثيراً ما نجد مؤلفات رياضية في الماضي تستعمل لغة الألفاظ[2]. ولكن التطور السريع الذي رافق تطور العلم الرياضي في القرن التاسع عشر والقرن العشرين قد زود الباحث في الوقت الحاضر بطريقة دقيقة في التدوين الرمزي، وقد استخدمها الباحثون بالفعل في مجالات علمية واسعة. وفي الهندسة يجد الباحث ضرورة استبدال الألفاظ بحروف وأرقام لتسهل عليه مهمة إيجاد الحل أو إثبات ما يريد البرهنة عليه، حتى أصبح من مستلزمات الطريقة الآن أن يستخدم الفرد طريقة التدوين الرمزي في معالجة المشكلات الرياضية والفيزياوية والعلوم الإنسانية كذلك.

---

(١) الخوارزمي - محمد بن موسى: كتاب الجبر والمقابلة ص١٧ تقديم وتحقيق د. علي مصطفى مشرفه ود. محمد مرسي أحمد [دار الكتاب العربي للطباعة والنشر - مصر ١٩٦٨].

(٢) أن أول من استعمل الرموز بدل الألفاظ في علم الجبر العالم العربي أبو الحسن عل بن محمد القلصادي (ت/ ١٤٨٦) في كتابه «كشف المحجوب من علم الغبار».

١١ – ومن الطرق التي استخدمها عالم الرياضيات قديماً وحديثاً في حل المسائل واكتشاف المجهول أو الوصول إلى المطلوب طريقة التحليل والتركيب. ولكن تعدد معاني لفظة «التحليل» ولفظة «التركيب» قد أدى إلى غموض الاستعمال، ولنا في هذا الموضع وقفة نستجلي فيها المعنى الرياضي والمنطقي لهما. فالتحليل يقصد به التجزأة أو تقسيم الموضوع إلى أجزائه ودراسة هذه الأجزاء على انفراد، والتركيب يقصد به إعادة بناء الأجزاء في كل مترابط، بحيث يؤلف هذا لكل وحدة متماسكة من أجزاء وعلاقات.

واستخدم التحليل والتركيب في الرياضيات بمعنى آخر. فإذا كانت لدينا مقدمات مسلم بها وأردنا حل مسألة ما، فإننا قد نتبع في ذلك طريقين:

أولاً: أن نبدأ من المطلوب في المسألة ثم نرتقي خطة بعد أخرى بإرجاع أو رد منطقي حتى نبلغ المقدمات المسلم بها والتي سبق لنا معرفتها ومعرفة صوابها أو صدقها.

ثانياً: أن نبدأ من المقدمات التي نسلم بها ونتابع الحل باستدلال منطقي حتى نبلغ المطلوب الذي قصدنا التثبت منه.

فالطريقة الأولى هي التحليل، والطريقة الثانية هي التركيب. فالتحليل هو الحل المعكوس، حيث يبدأ المرء من المطلوب ويجري عملية استنتاج حتى يصل إلى شيء سبق معرفته أو مسلم بصحته. وبعبارة أخرى: أن يعود المرء راجعاً بالحل فيبدأ بالمطلوب ويسلم به ثم ينتقل إلى ربط المطلوب بما يتطلبه من مبدأ أو تعريف أو مبرهة، ويسير بهذا الطريق حتى يبلغ إلى مبدأ هو بديهية أو قضية سبق البرهان عليها.

أما التركيب فإنه طريقة تسير بالحل إلى الأمام، فيبدأ المرء بالأشياء التي سبق معرفته لها أو التي يسلم بصحتها، ثم يجري الاستنتاج من أجل الحصول على نتائج متلازمة منطقياً حتى يصل الاستنتاج إلى المطلوب. وهذه هي الطريقة الشائعة في الكتب الرياضية والهندسية.

وتناولت مؤلفات العلماء العرب طرقاً مختلفة لحل المسائل الحسابية بعد معرفتهم لجميع العمليات الحسابية والنسبة والتناسب وكيفية استخراج المجهول وغير ذلك. ومن هذه الطرق في استخراج المجهول: طريقة حساب الخطأين، وطريقة التحليل والتعاكس، وطريقة الجبر والمقابلة[1]. ومن الطرق المألوفة لحل المسائل الرياضية طريقة البرهان بالجزم وطريقة

---

(١) انظر المقالة الخامسة في استخراج المجهولات بالجبر والمقابلة والخطأين وغيرهما من القواعد الحسابية، من كتاب جمشيد غياث الدين الكاشي تحقيق وشرح أحمد سعيد الدمرداش ومحمد حمدي الحفني الشيخ [دار الكتاب العربي للطباعة والنشر ـ القاهرة].

البرهان بالخلف. فبينما يسير الحل في الأولى من المعلوم إلى المطلوب عن طريق مقدمات نسلم بها سواء كانت بديهيات أو مبرهنات سبق البرهان عليها ونستنتج منها النتائج بمساعدة قواعد استنتاجية معلومة حتى نصل إلى المطلوب، فتكون جميع الخطوات برهاناً على صحة المطلوب، فإن طريقة الحل في الثانية هي أن يبدأ البرهان بافتراض عكس أو نقيض النتيجة، أي إننا لا نسلم بصحة النتيجة ثم نجري الاستنتاج، فإذا ما توصلنا إلى قضية هي نقيض قضية مسلم بها أو مبرهن عليها، فهذا معناه أن افتراض نقيض النتيجة غير صحيح، وأن المسألة صحيحة بهذا البرهان.

❖ ❖ ❖

الطريقة العلمية في العلوم الطبيعية

نشر في مجلة دراسات للأجيال – بغداد – السنة الأولى – العدد الثاني سنة ١٩٨٠

١ – اعتادت أغلب الكتب التي تتناول الطريقة العلمية في العلوم الطبيعية من الناحيتين: النظرية والتطبيقية أن تغفل دور العلماء العرب في إرساء دعائم الطريقة التجريبية والمختبرية وطرق البحث[١]، وما ابتكروه من أجهزة ومعدات في سبيل إثراء المعرفة العلمية والتثبت من الفروض والنظريات وامتحانها، وما طرحوه من خطوات واضحة المعالم في البحث العلمي من خلال ممارسة علمية بالفعل بعيدة عن التأمل النظري والفلسفي. وغالباً ما تذكر كتب «منطق البحث العلمي»[٢] إنجازات فلاسفة وعلماء اليونان القدامى في الطريقة، وأدوار علماء النهضة الأوروبية وعلماء العصر الحديث في تطوير الطريقة العلمية وإرساء دعائمها من دون أن يكون للعلماء العرب غير نصيب ضئيل ودور تاريخي بسيط في الإنجاز والتطوير، فكثيراً ما نجد في الكتب المنطقية التي تتناول مبحث الاستقراء تأكيداً على دور فرنسيس بيكون (١٥٦١ – ١٦٢٦) في الطريقة العلمية، علماً بأن بيكون لم يكن عالماً رياضياً أو فيزياوياً أو مشتغلاً بالعلوم الطبيعية، ولم يعرف عنه اشتغاله بالتجارب ورصد الظواهر الطبيعية. ويؤكد آخرون دور روجر بيكون (١٢١٤ – ١٢٩٤) في الطريقة العلمية، بينما يذهب آخرون إلى إبراز دور قدماء اليونان أمثال ديمقريطس (٤٧٠ – ٣٦١ ق.م) وامبادوقليس (٤٩٠ – ٤٣٠ ق.م) وغيرهم للبرهنة على أن هؤلاء عرفوا الطريقة التجريبية وأهميتها في إثراء المعرفة العلمية. ولكن الحقيقة غير ذلك تماماً، فمن المعروف أن الفكر اليوناني في اتجاهه العام احتقر العمل والصناعات والعلوم العملية[٣]، واتجه صوب التجريب الفلسفي والتأمل البحت لإدراك الحقائق الخالدة، وكانت عناية المفكر اليوناني بالتجارب قليلة، اللهم إلا نفر قليل شذ عن ذلك في المدرسة الاسكندرية نتيجة للتأثير الشرقي ونزعة الفكر التجريبية. وعندما عادت العلوم إلى الشرق من جديد بفضل النهضة العربية الإسلامية، أصبحت الطريقة التجريبية هي القاعدة العامة للفكر العلمي العربي، ولم يكن

---

(١) استخدم الحسن بن الهيثم هذا المصطلح في أبحاثه الضوئية ـ البصرية، وبخاصة في كتابه المعروف «المناظر» ـ المقالة الأولى.

(٢) يشمل منطق البحث العلمي الاستقراء والاستدلال، استقراء الحالات الجزئية بالمشاهدة والتجربة، ثم الانتقال إلى صياغة الأحكام العامة والقوانين.

(٣) ساد الاتجاه النظري ميدان الفكر الفلسفي اليوناني وبلغ غايته في فلسفة أفلاطون (٤٢٧ـ٣٤٧ ق.م) حيث أصبحت غاية الفلسفة والفيلسوف بلوغ عالم المثل والأفكار الخالدة.

ذلك نتيجة تأثير يوناني، بل كان نتيجة حتمية لما أصاب الفكر العربي من تطور قبل اتصال العرب بعلوم اليونان والفرس وغيرهم. أما الأسباب الكامنة وراء النزعة التجريبية في الفكر العلمي العربي، فيمكن تلخيصها بالنقاط الآتية:

أولاً: تأكيد العقيدة الإسلامية على ضرورة اقتران العلم بالعمل، وتوجيه الإنسان العربي إلى بحث العلل والأسباب وملاحظة التغير الذي يظهر في الطبيعة، ورصد الحركات والأفلاك، والعناية بالحيوان والنبات، والتفكير في خلق السماوات والأرض وما بينهما وغير ذلك من الأمور التي ربطت حواس الإنسان وفكره بالطبيعة وظواهرها وجميع موجودات الكون من حيوان ونبات وجماد.

ثانياً: وجود تراث علمي كبير أساسه ما خلفته الحضارات التي قامت فوق الجزيرة العربية وخارجها، إضافة إلى حدوث نضوج حضاري وفكري عند العرب قبل الإسلام، فالمراقبات لمنازل القمر ورصد الحركة الظاهرة للشمس وعلاقتها بتغير فصول السنة، ورصد الكواكب والبروج والنجوم، وملاحظة الظواهر الجوية المختلفة، واستغلال الطبيعة بما فيها من حيوانات ونباتات وأحجار، كل ذلك ربط الإنسان العربي تجريبياً بمحيطه ومعاشه. وإذا أضفنا إلى ذلك المعرفة التجريبية التي انتشرت عند الكلدان في العراق، وعند السريان، وقرب اليمن ومناطق أخرى، يظهر لنا بوضوح أثر هذا التراث في تعلق الإنسان العربي بالعمل والمراقبة والرصد، وفائدة ذلك لحياته اليومية.

ثالثاً: تطور مناهج الدراسات الإنسانية ذات الصلة بالعقيدة الإسلامية من لغة وفقه وآداب وتاريخ العرب بعد ظهور الدعوة، وبروز الحاجة إلى تدوين الأخبار والآراء والأحاديث والتثبت منها. فكان ذلك بداية منهج علمي أساسه جمع الآراء واستقراء الأخبار ومقارنتها ودراستها وتصنيفها بعد إجراء التنقيح لها والتميز بين ما هو صحيح وما هو كاذب لا يستند إلى دليل، واتخاذ منهج القياس لفهم المجهول أو المشكل في ضوء المعلوم واتخاذ قاعدة يقاس عليها، والعمل على ربط الأقوال والآراء بالأفعال والأعمال في محاولة للتمييز بين الحق والباطل، وفهم آيات القرآن الكريم والأحاديث النبوية عن طريق ربطه بوقائع وأحداث ذات صلة بحياة الرسول الكريم وصحابته وسلوك الدعوة.

رابعاً: الحذر والتحوط من الآراء والنظريات اليونانية وغير اليونانية في الفلسفة والعلم، واتخاذ مواقف نقدية وشيكة، وبالتالي تطوير منهج أو معيار للتميز بين الحق والبطل. وإذا حظيت الدراسات الإنسانية بمناهج خاصة للتثبت من الآراء والأخبار، فإن ذلك قد انعكس على العلوم الطبيعية، إذ لا بد من وضع مناهج للشك والتثبت والامتحان للآراء والنظريات. ولما كان الأساس التجريبي هو محور التفكير العربي في تقصي الأخبار والأقوال والحوادث،

فمن الضروري أن يكون التثبت من الآراء العلمية بالملاحظة والرصد والتجارب والمقارنة العقلية أساس المنهج الجديد. وقد استطاع عدد من العلماء العرب وضع أسس الطريقة التجريبية من ملاحظة ورصد وتجريب وتصنيف وطرح فروض والتثبت منها، إضافة إلى تطوير منهج الشك العلمي وصولاً إلى اليقين والرأي الصائب.

إن دراسة أوجه الطريقة العلمية عند العرب بعد أن بينا الأسباب وراء النزعة التجريبية عندهم تتطلب فهم الأساليب المختلفة التي تطورت بفضل الممارسة العلمية، إذ من المعروف أن لكل علم منهجه الخاص، وأن العلوم الطبيعية تتفاوت فيما بينها في الطريقة والموضع والغاية، فمنها ما يستخدم الملاحظة والرصد والاستعانة بالآلات الخاصة من أجل تسجيل الحركة والسكون والسرعة وغير ذلك، ثم طرح الفروض أو الأحكام العامة لفهم هذه الظواهر وتفسيرها، وهذا هو ما يحدث مثلاً في علم الفلك وعلم الحركة. ومن العلوم ما يستخدم الملاحظة والفحص الدقيق من أجل تصنيف المعلومات وترتيبها وفهمها بشكل أدق، وهذا هو ما يحدث مثلاً بالنسبة لعلم النبات وعلم الحيوان. ومن العلوم ما يستخدم أجهزة وأدوات بسيطة من أجل كشف خواص الأشياء تحت الدراسة بشكل أدق بغية التمييز بينها ومعرفة الجيد منها من الرديء وغير ذلك؛ وهذا هو ما يحدث مثلاً بالنسبة لعلم الأحجار. ومن العلوم ما يستخدم طريقة متطورة، إذ يعتمد على الأجهزة المختبرية لإجراء التعليمات التجريبية، واستقراء النتائج بغية الوصول إلى أحكام عامة والتثبت منها، وهذا هو ما يحدث مثلاً بالنسبة لعلم الفيزياء وعلم الكيمياء.

ورغم التفاوت في استخدام الطريقة العلمية، إلا إننا سنتعرض للأسس العامة التي تقوم عليها من خلال أقوال وأعمال العلماء العرب أنفسهم. وأول ما نبدأ به هو التمييز بين العالم النظري والعالم التجريبي، على أساس أن اهتمام الأول ينصب على اكتشاف الحقائق العلمية متوسلاً بأساليب نظرية: منطقية ورياضية، بينما ينصب اهتمام الثاني على اكتشاف الحقائق العلمية متوسلاً بالأساليب التجريبية سواء ما كان منها متصلاً بالملاحظات والرصد الفلكي أو ما كان متصلاً بالأجهزة والآلات البسيطة والمعقدة.

أن العالم الجيد هو الذي يستطيع أن يجمع في علمه بين النظرية والتجربة، وأن يتعرف عن كثب على الأساليب النظرية والتجريبية في الحصول على الحقائق العلمية، في طور هذه الأساليب ويتعلم من خلال التجربة والخطأ، وإجراء التصحيحات والتعديلات، وتثبيت الظروف المحيطة بالظاهرة، وبناء الأجهزة العلمية، وطريقة الحصول على نتائج علمية مضبوطة، أفضل الطرق الموصلة لاكتشاف الحقائق.

أن أبرز ما يميز العلماء العرب الذين اهتموا بدراسة الظواهر الطبيعية والموجودات والحالات من زاوية تجريبية وزاوية رياضية حسب مقتضى البحث، مزاولتهم لعلمهم على أسس واضحة وقواعد من الطريقة العلمية، فقد عرفوا أهمية الملاحظة والرصد والتجارب في العلوم الطبيعية، وأهمية البرهان في العلوم الرياضية، فميزوا بين العلم الطبيعي والعلم الرياضي من زاوية الاحتمال واليقين، وتجلت في مؤلفاتهم مواقف واضحة إزاء المعرفة العلمية، فهي (أي المعرفة العلمية) مجموعة من الأقوال الصحيحة حول موضوع بحث معين، يمكن التثبت منها بالوسائل التجريبية.

فالمعرفة العلمية الطبيعية ليست مجموعة غير منظمة من المعلومات وهي ليست مجموعة من الوقائع والحقائق الجزئية المتناثرة، وهي ليست نزعة ذاتية ترمي إلى كشف ماهيات الأشياء دون الاعتماد على طريقة معترف بها تتميز بالدقة والموضوعية. لذلك نجد في مؤلفات العلماء العرب وضوحاً تاماً في تعيين الموضع المراد بحثه، والطريقة المستخدمة في الكشف عن حقائقه، والغاية التي يرمي الباحث إلى تحقيقها على الصعيدين النظري والعملي.

٢ – أن الموضوعية التي تحققت في الدراسات العلمية العربية هي إحدى الخطوات الضرورية في الطريقة، فاستخدم العالم العربي عدة ألفاظ تدل على عمق اهتمامه بكشف الحقيقة عن طريق الالتزام بالبحث المتنزه عن الهوى، ومن هذه الألفاظ: العدل، والحق، وعدم اتباع الهوى، وهي وأن كانت ذات طبيعة دينية وفقهية، إلا أنها بفضل العلماء العرب قد اكتسبت ثوباً علمياً جديداً. وأبرز مثال على صدق ذلك قول عبد الرحمن الخازني (القرن الثاني عشر الميلادي): «وبعد فإن العدل نظام الفضائل جملة وملاك الخيرات أجمع، لأن الفضيلة التامة هي الحكمة وهي في شقي العلم والعمل وشطري الدين والدنيا علم تام وفعل محكم والعدل بينهم وملتقى كماليهما»(١). كما أن غاية العالم الالتزام بالحق وترك الباطل، لأن نيل الحقيقة لا يكون إلا بالتزام العدل والحق، وهكذا أصبح هذا الالتزام ضرورة علمية ودينية معاً لا يمكن للمرء أن يتعداها أو يتخطاها. وتصبح هذه المفاهيم والمبادئ أكثر ضرورية عندما نعلم أن العالم العربي يعتقد بالحقيقة الواحدة أو وحدة الحقيقة، وأن سعيه الدائب الملتزم بالعدل والحق هو السبيل الموصل لاكتشافها، لذلك نجده يرفض بإصرار الآراء المتعارضة والمتناقضة، ويمتحن مختلف الآراء بعيداً عن التحيز من أجل معرفة الصادق منها ورفض الرأي الكاذب بالبرهان والامتحان.

---

(١) عبد الرحمن الخازني: ميزان الحكمة (حيدر آباد الدكن - الهند ١٣٥٩هـ) ص٢.

ولم يكن دأب العالم العربي مجرد فهم الآراء والمذاهب اليونانية وغيرها، بل وقف منها موقف الممتحن الذي يشك في صدقها ثم لا يلبث أن يختبرها فيرفض منها ما لاتسنده التجربة والملاحظة والحجة البينة، ويعدل أو يصحح غيرها توخياً للحقيقة. وإن أفضل موقف يبرهن على حذر العربي وشكه فيما يقبله من آراء ونظريات اليونان هو ما قاله الحسن ابن الهيثم (٩٦٥ — ١٠٣٨م) بكلماته: «الحق مطلوب لذاته، وكل مطلوب لذاته فليس يعني طالبه غير وجوده، ووجود الحق صعب، والطريق إليه وعر، والحقائق منغمسة في الشبهات، وحسن الظن بالعلماء في طباع جميع الناس، فالناظر في كتب العلماء إذا استرسل مع طبعه، وجعل غرضه فهم ما ذكروه، وغاية ما أوردوه، حصلت الحقائق عنده هي المعاني التي قصدوا لها، والغايات التي أشاروا إليها. وما عصم الله العلماء من الزلل، ولا حمى علمهم من التقصير والخلل. ولو كان ذلك كذلك لما اختلفت العلماء في شيء من العلوم، ولا تفرقت آراؤهم في شيء من حقائق الأمور، والوجود بخلاف ذلك. فطالب الحق ليس هو الناظر في كتب المتقدمين، المسترسل مع طبعه في حسن الظن بهم، بل طالب الحق هو المتهم لظنه فيهم، المتوقف فيما يفهمه عنهم، المتبع الحجة والبرهان، لا قول القائل الذي هو إنسان، المخصوص في جبلته بضروب الخلل والنقصان. والواجب على الناظر في كتب العلم، إذا كان غرضه معرفة الحقائق، أن يجعل نفسه خصماً لكل ما ينظر فيه، ويجيل فكره في متنه وجمع حواشيه، ويخصمه من جميع جهاته ونواحيه، ويتهم أيضاً نفسه عند خصامه فلا يتحامل عليه ولا يتسمح فيه. فإنه إذا سلك هذه الطريقة انكشفت له الحقائق وظهر ما عساه وقع في كلام من تقدمه من التقصير والشبه»[1].

تظهر في هذا النص عدة حقائق علمية ومنهجية: أولها: السعي إلى طلب الحق والطريق إليه وأن الحقائق منغمسة في الشبهات، وثانيها: أن اختلاف العلماء وتفرق آرائهم معناه وجود الزلل في أقوالهم، وثالثهما: أن على الباحث أن يتوقف عند ما يفهمه عن الأقدمين بالحجة والبرهان، ورابعهما: أن يجعل الباحث نفسه خصماً لكل ما ينظر فيه، لأن غايته إدراك الحقيقة وكشف التقصير والشبه.

والوجه الآخر في الطريقة العلمية هو البحث بوسائل تجريبية ما يقتضيه كل علم من العلوم، ما احتاج منها إلى ملاحظة أو رصد أو تجربة، وإصدار الأقوال العلمية التي تصف الوقائع والنتائج بدقة، والوصول من بعد ذلك إلى صياغة الأحكام العامة التي تعبر عن عدد كبير من الحالات. وبذلك استطاع العالم العربي من خلال المنهج التجريبي أن يميز بين

---

(١) الحسن ابن الهيثم: الشكوك على بطليموس (تحقيق عبد الحميد صبرة ونبيل الشهابي) مطبعة دار الكتب ١٩٧١ ص٤٣.

الأقوال العلمية، والأقوال الفلسفية، والأقوال الدينية، فبينما تعتمد الأولى على التجربة والاختبار والتثبت، فإن الأقوال الفلسفية تعتمد على الحجة المنطقية والنظر العقلي، وتعتمد الأقوال الدينية على الوحي والإلهام والحدس، وشتان بين هذه الأقوال من المعارف الثلاثة.

ونظراً للأهمية التي يعلقها العلم على الأجهزة والآلات سواء كانت بسيطة أو معقدة، فقد استحدث العرب عدداً كبيراً من الأجهزة المختبرية والآلات، وطوروا أخرى حسب مقتضيات موضوع البحث. فالملاحظة بالعين المجردة لا تكون ذات قيمة إذا لم تكن مشفوعة بمعرفة نظرية وعلم، ولا يمكن أن تكون الملاحظة ذات أهمية في العلم ما لم تدعمها آلات للقياس وتعيين الأشياء بدقة. وكذلك التجربة المختبرية لا يمكن أن تكون ذات قيمة ما لم تكن مشفوعة بعلم ومعرفة مسبقة لكي يكون التدبير سليماً والنتائج التي يحصل عليها الباحث ذات أهمية في البحث العلمي.

لقد اعتمد العرب في بحوثهم الطبيعية على الملاحظات والأرصاد والتجارب المختبرية، فبرز منهم علماء أكدوا على دور الملاحظة والرصد الفلكي في علم الهيئة، وعلى دور التجارب المختبرية في البصريات والأوزان النوعية والأثقال والموازين وعلم الكيمياء وعلم المعادن والأحجار، في سبيل كشف الخواص والحصول على نتائج جديدة وتعيين المقاييس وغير ذلك من المسائل التي سنأتي على بحثها.

لقد ألزم جابر بن حيان المشتغل في علم الكيمياء بالعمل وإجراء التجارب، لاعتقاده أن المعرفة العلمية لا تحصل إلا عن هذه الطريقة، ولكنه في الوقت نفسه لم يهمل دور العلم المرافق للعمل، لأن التدبير لا يتم إلا بالعلم. وبذلك يكون جابر قد وضع قاعدة تجريبية في الكيمياء تؤكد الصلة بين المعرفة العلمية والتجربة، وافتقار الأولى إلى الثانية وبالعكس. وأدرك من خلال أعماله المختبرية أن الأشياء تتفاعل بنسب وزنية معينة، وأن الميزان ضروري لتعيين المقادير الداخلة في التفاعل الكيمياوي. وبذلك يكون جابر قد خطى خطوة كبيرة نحو إدراك قانون النسب الثابتة في التفاعلات الكيمياوية.

وازداد اهتمام العلماء العرب بالتجارب المختبرية في مختلف العلوم الطبيعية، واستحدث لأجل ذلك الأدوات والأجهزة الضرورية للتثبت من صحة الأقوال العلمية السابقة. أو للتأكد من صدق فرضية أو لبناء قانون علمي جديد. وتزايد الاهتمام بالتجارب، لأن العلوم الطبيعية بحاجة إلى الشاهد العيان والدليل لتصل الأقوال فيها إلى مرتبة الوضوح والصدق. وليست التجربة المختبرية في العلم مجرد طريقة لاستقراء الحقائق، بل هي إلى جانب ذلك مقترنة ببداية وبنهاية تتجلى البداية في طرح المشكلة وصياغتها بدقة ثم تصميم الجهاز

العلمي ومراقبة النتيجة، وتتجلى النهاية بدراسة النتيجة ومقارنتها بالنتائج الأخرى، ثم أدرك التعليل الصائب لها.

أن من أبرز الخطوات التي أنجزها العلماء العرب في العلم والطريقة العلمية هي الانتقال من مجرد وصف الظواهر كيفياً إلى دقة التعبير في وصف الظواهر كمياً. وقد أتاح لهم هذا الانتقال استخدام العلم الرياضي من هندسة وحساب وجبر ومثلثات في التعبير عن حقائق العلم الطبيعي، وإدراك العلاقة الوثيقة بين العلم الرياضي والعلم الطبيعي في التعامل مع الظواهر والحوادث والوقائع الطبيعية. ومن المعروف أن الوصف الكمي يقوم من حيث الأساس على استخدام طريقة العد لوحدات قياسية منفصلة مثال ذلك الأوزان، واستخدام طريقة التعبير الهندسي للتعبير عن المقادير المتصلة، علماً بأن الثانية ترجع إلى الأولى في حالة استخدام وحدات قياس للطول والمساحة مثلاً، كما يمكن التعبير رياضياً بالمقدار المتصل من خلال رسم الخطوط والأشكال الهندسية من دون حاجة للتعبير عنها بمقادير منفصلة.

استخدمت الهندسة بما فيها من أشكال وقضايا وبراهين في الفلك والبصريات على نطاق واسع، فبين ابن الهيثم على سبيل المثال العلاقة القائمة بين العلم الطبيعي والعلم الرياضي في أبحاثه البصرية، وضرورة استخدام الرياضيات للتعبير الدقيق عن الظواهر الطبيعية، فيقول: «الكلام في مائية الضوء من العلوم الطبيعية والكلام في كيفية إشراق الضوء محتاج إلى العلوم التعليمية من أجل الخطوط التي تمتد عليها الأضواء، وكذلك الكلام في مائية الشعاع وهو من العلوم الطبيعية والكلام في شكله وهيئته وهو من العلوم التعليمية، وكذلك الأجسام المشفة التي تنفذ الأضواء فيها والكلام في مائية شفيفها وهو من العلوم الطبيعية والكلام في كيفية امتداد الضوء فيها وهو من العلوم التعليمية – فالكلام في الضوء وفي الشعاع وفي الشفيف يجب أن يكون مركباً من العلوم الطبيعية والعلوم التعليمية»[1].

يتطلب الوصف الكمي تثبيت وحدات قياسية مناسبة ذات صلة بالأشياء أو الظواهر المراد بحثها، كما تتطلب صناعة الأجهزة المختبرية والآلات العلمية تثبيت وحدات قياسية معينة توخياً للدقة في العمل والحصول على نتيجة محسوبة.

لقد استخدم العلماء العرب في أبحاثهم وحدات قياسية للأوزان والأطوال والمساحات، فتجد في الأوزان وحدات قياس مثل الحبة والمثقال والدرهم والقيراط والأستار والأوقية وغير ذلك، كما نجد وحدات قياس الأطوال مثل الإصبع والشبر والذراع والقبضة والفرسخ والقصبة والميل وغير ذلك. أما وحدات قياس المساحات فهي إزالة وجريب وسهم وعشير وفدان وغير ذلك.

---

(١) ابن الهيثم: رسالة في الضوء (حيدر أباد الدكن - الهند ١٣٥٧هـ)، ص٢.

٣ – لقد تطورت صناعة الموازين بشكل ملفت للنظر. ولم تكن غاية العالم العربي من صناعتها استخدامها في أمور الحياة اليومية، بل استهدف من حيث الأساس توخي الدقة في العمل العلمي، ومعرفة النتائج بشكل يظهر الفرق بين الأشياء مهما كان الفرق ضئيلاً. وكانت الجهود العالم العربي متجهة دوماً إلى تحسين الموازين توخياً للعدل والحق والدقة في النتائج، فنجد أنواعاً كثيرة ومختلفة الأغراض من الموازين، منها الميزان الاعتيادي ذو الكفتين، والميزان الذي تتحرك فيه إحدى الكفتين وقد سجلت على العتلة وحدات القياس، وهو ميزان الرازي، ومنها أنواع القفان وموازين أخرى. وذكر أبو بكر محمد بن الحسن الحاسب الكرخي (ت / بين ١٠١٩ – ١٠٢٩) أنواع الموازين التي توزن بها مستوي الأراضي ومقدار صعود مكان على مكان بينهما بعد قليل أو كثير[1]. واخترع عبد الرحمن الخازني ميزانه المشهور بميزان الحكمة، والذي يتألف من خمسة كفوف لقياس الكثافات والأوزان النوعية. وقد بلغ في تصميمه وصناعته مبلغاً عظيماً في دقة الأوزان والقياسات[2] كما نجد مجموعة أخرى من الموازين على هيئة مكاثيف لقياس كثافات السوائل بدقة.

ومن خلال التجارب والعمل بالموازين المختلفة والدربة في الحصول على نتائج دقيقة أدرك العلماء العرب عدة حقائق علمية هامة يمكن عرضها بالنقاط الآتية:

أولاً: ضرورة الدقة في النتائج، وتكرار التجربة عدة مرات وصولاً إلى نتيجة حاسمة مع الأخذ بنظر الاعتبار حسابات الخطأ الناتجة عن الظروف المحيطة بالجهاز العلمي. فيذكر الخازني طريقه في حساب الوزن النوعي للذهب بقوله:

«الأول – الذهب صفيته بأدويته الحادة خمس مرات حتى عسر ذوبه وأسرع جموده وقل بالمحك تشيثه ثم امتحنته عشر مرات بأوزان مختلفة مستشهداً بيعضها على بعض عند صرفها إلى مقدار واحد هو المائة مثقال، فاختلف الحكم في المياه مع المبالغة في تدقيق العمل وذلك أن مقتضى جميعها وقع بين خمسة مثاقيل ودانق وطسوج وبين خمسة مثاقيل ودانقين وأوجب الاحتياط أن أقف بين الحدين خمسة مثاقيل ودانقا وطسوجين احتياطاً لما غشى على ميزان الآلة من نداوة لم تقطر»[3].

ونقف من خلال تحليل هذا النص على مجموعة من الإجراءات التجريبية التي استخدمها البيروني من أجل الحصول على نتيجة دقيقة، وهذه الإجراءات هي:

---

(١) الحاسب الكرخي: كتاب أنباط المياه الخفية (حيدر أباد الدكن - الهند ٢٥).

(٢) الخازني: المصدر السابق - المقالة الخامسة في صنعة ميزان الحكمة وتركيبه وامتحانه.

(٣) المصدر نفسه: ص٦٠ - جاء هذا النص وغيره في المقالة الثالثة - القسم الأول في النسب بين الفلزات والجواهر وهو نتف كتاب النسب بين الفلزات والجواهر في الحجم لأبي الريحاني البيروني.

أ – عمل على تخليص المعدن (الذهب في هذه التجربة) من الشوائب العالقة فيه، فكان أن عمد إلى تصفيته بأحماض عدة مرات حتى استحال إلى ذهب نقي، وذلك ليكون وزنه النوعي دقيقاً لا تشويه شائبة من معدن آخر.

ب – استعان بجهاز قياس الأوزان النوعية للمعادن، وهو الجهاز المعروف بالآلة المخروطة للبيروني، وقد رتب الجهاز بشكل صحيح، بحيث يحصل بعد القاء القطعة المعدنية فيه على كمية من الماء مساوية لحجم القطعة.

جـ - عمل على أن يكون مقدار كل قطعة من القطع المعدنية واحداً، فاتخذ مائة مثقال وزناً لها، وعمد إلى اختبار الوزن بعدة موازين ليكون وزن القطعة دقيقاً لا خطأ فيه.

د – قام بتكرار التجربة عدة مرات، فحصل على نتائج مختلفة سببها ما يعلق من الماء المزاح بالآلة المخروطة. وهنا لجأ بذكاء إلى حساب الوسط الحسابي للنتائج عن طريق جمع الحد الأدنى والحد الأعلى والحصول على معدلهما تجنباً واحتياطاً للخطأ.

هـ - جعل ما يعرفه في كيفية حساب الأوزان النوعية للمعادن هو الأساس الذي في ضوئه أقام التجربة، فكانت القاعدة العامة للأوزان المزاحة من المياه وأوزان المعادن هي الدليل النظري للعمل.

ثانياً، ونجد في التجارب المتعلقة بحساب كثافات السوائل أن المكثاف المستعمل دقيق الصنع، وقد أشرت عليه وحدات القياس بوضوح. فيذكر الخازني عند تناوله لطريقة صناعة مكثاف السوائل الشروط التي يجب توفرها في العمل مثل كمية الرصاص والعلامات الدالة لتأشيرها على سطح الآلة، فقسم الاسطوانة إلى درجات دقيقة ومستويات مختلفة لقياس كثافات السوائل المختلفة، الخفيفة منها والثقيلة. ثم عين زنة الرصاص بالتجربة، حيث جعل الآلة تغطس في ماء معين مثال المياه المأخوذة من نهر الفرات أو مياه أي نهر في ذلك البلد، ويضيف الرصاص حتى تصل الآلة إلى المستوى المؤشر الذي يريده، وهو المستوى المرسوم على الآلة وعندها يقيس بقية السوائل بالنسبة لمستوى انخفاض الآلة أو ارتفاعها بدرجات مدرجة عليها وعلى أساس ماء المثل[1].

ونقف من خلال عملية صنع هذا المكثاف على عدة حقائق واجراءات علمية نذكرها كما يأتي:

أ – تثبيته لوحدات قياسية مناسبة جعلها مرسومة على الآلة، واعتماده لمستوى معين قام بتأشيره على الآلة، بحيث تصبح الآلة بعد إضافة كمية الرصاص اللازم بحالة عمودية على سطح الماء، ويكون المستوى المؤشر وهو المستوى المطلوب مطابقاً لمستوى سطح الماء.

---

(١) المصدر نفسه ص٣٢.٢٨.

ب — اختياره لماء المثل، ويقصد به السائل الذي تقاس عليه كثافات بقية السوائل، وقد يختار المرء مياه الفرات أو مياه جيحون أو مياه أي نهر في ذلك البلد، ولكن المعروف أن مياه الفرات وجيحون نقية قليلة الأملاح والشوائب، وعليه يفضل الماء النقي في كل الحالات على المياه الأخرى. ويمكن أن تتخذ مياه أخرى مياهها قياسية شريطة تغيير ثقل الرصاص بحيث تصبح الآلة من جديد صالحة للقياس. ويذكر الخازني ذلك بقوله: «وهذا الفرض للرصاص يختص بماء نهر بلد أو واد معروف نحو جيحون أو الفرات أو غيرهما لقياس سائر المياه إليه خفة أو ثقلاً، ويمكن أن يحول من ماء إلى ماء آخر بتغير ثقل الرصاص ورصده»[1].

والآلة المخروطة التي صممها أبو الريحان البيروني (٩٧٣ — ١٠٤٨م) جهاز لقياس الأوزان النوعية للمعادن، فجعلها على هيئة مخروطية تتسع القاعدة من الأسفل ويضيق العنق من الأعلى مع وجود ميزاب في العنق لخروج الماء عند وضع قطعة معدنية في الآلة المخروطية، حيث توجد في أسفل الميزاب جفنة تتلقى كمية الماء التي تخرج منه. والمهم في الجهاز هو أن صناعته جرت وفق أسس نظرية وعلمية ليتم قياس الأوزان النوعية للمعادن بدقة فائقة.

لقد كيف البيروني الجهاز العلمي المذكور بطريقة تجعل النتائج المستحصلة منه دقيقة للغاية، واختار هيئته بطريقة تخدم الغرض النظري والعملي، بحيث أن أية قطعة صغيرة يلقيها المجرب في الآلة تجعل الماء يخرج من الفتحة المتصلة بميزاب يساعد على انسياب الماء بسهولة إلى الجفنة من دون أن تبقى مياه في الميزاب اللهم إلا بعض النداوة. ولكي تتم الدقة في النتائج كان لابد من الأخذ بنظر الاعتبار حساب الخطأ. وأدرك البيروني الأساس النظري، فالماء الذي تزيحه قطعة من المعدن والذي يساوي حجم القطعة له علاقة ضرورية بالوزن النوعي. فالماء الذي يصل إلى الجفنة يوزن بميزان دقيق لعلاقة هذا الوزن بالوزن النوعي لقطعة المعدن، وبالتالي يطبق القانون الفيزياوي للأوزان النوعية الذي يربط بين وزن المادة ووزن حجم الماء المزاح.

٤ — واستخدم ابن الهيثم عدداً كبيراً من التجارب المختبرية وحصل منه على نتائج علمية رصينة، بحيث يمكن القول أن ابن الهيثم هو المؤسس الحقيقي للفيزياء التجريبية، لادراكه أهمية التجربة في البصريات، وتعليل ما ينتج منها عملياً بالاستناد إلى القوانين العلمية التي توصل إليها. فلإثبات أن الضوء يشرق من الجسم المضيء بذاته من جميع أجزاء الجسم وأنه يمتد على هيئة خطوط مستقيمة، صمم ابن الهيثم تجربة يصفها بقوله:

---

(١) المصدر نفسه ص٣١.

«فليتخذ صفحة من نحاس وليكن فيها سعة وليثقب فيها ثقباً مقتدراً مستديراً ثم يداخل في هذا الثقب أنبوباً اسطوانياً صحيح الاستقامة معتدل الاستدارة ذا طول مقتدر، ولكن سعة الثقب بمقدار سعة الأنبوب، وليكن ثقب الأنبوب ليس بأغلظ من غلظ الميل، ويداخل الأنبوب في ثقب الصفيحة حتى يستوي طرفه مع سطح الصفيحة، وليثبت هذه الصفيحة على جسم مرتفع عن الأرض ولتكن قائمة على حرفها»(1).

وطريقة العمل بالتجربة تتلخص بأن يختار المجرب سراجاً له فتيلة غليظة، فيقربها إلى الثقب ويقابل طرف الأنبوب بجسم كثيف، فإن الضوء يظهر على ذلك الجسم، وهذا الضوء هو ذلك الجزء من الشعلة المقابلة لثقب الأنبوب المساوي في مساحته مساحة ثقب الأنبوب فقط. وإذا ما حركت الشعلة قليلاً حتى يقابل الثقب جزءاً آخر منها وجد الضوء نافذ كالأول وفي مكانه وعلى قوته.

أن هذه التجربة على بساطتها تبين بوضوح عدة حقائق علمية أهمها:

أ – اختار صفيحة ليقع الضوء على جميعها، بينما ينفذ الضوء من ثقب معد بطريقة دقيقة، وبالتالي يتم حصر الظاهرة الضوئية التي يراد دراستها بطريقة تجعله قادراً على المراقبة وتسجيل النتيجة.

ب – ثبت في الثقب أنبوباً في حزمة ضوئية، ويتجنب في الوقت نفسه شروق الضوء من الشعلة على الثقب الموجود، فترتسم على الساتر مساحة ضوئية أكبر من الثقب.

جـ - جعل الشعلة الضوئية تتحرك بشكل مناسب شريطة أن يستقبل الثقب جزءاً من ضوء الشعلة ليحصل على نتيجة هي أن الضوء النافذ من الاسطوانة والمرتسم على الساتر يبقى مكانه كما هو.

وبذلك برهن ابن الهيثم تجريبياً على أن الضوء يسير بخطوط مستقيمة ولا فرق بين مجموعة الشعاعات الصادرة عن الجسم المضيء.

واستعان ابن الهيثم بالأجهزة المختبرية للبرهان على أن الشعاع الساقط والشعاع المنعكس والعمود بينهما تقع جميعها في مستو واحد. كما درس ظاهرتي الانعكاس والانعطاف (الانكسار) تجريبياً، وتوصل إلى صياغة القوانين الخاصة بهما، وقد صمم الأجهزة المختبرية المعقدة لدراسة هذه الظواهر، واستخلاص المقدمات والنتائج. ومن أبرز أجهزته التي تدل على مهارة فائقة تضع ابن الهيثم في مصاف علماء التجربة الكبار هو جهاز الانعكاس وجهاز

---

(١) مصطفى نظيف: الحسن بن الهيثم: بحوثه وكشوفه البصرية ـ الجزء الأول ص١٥٣ ورد فيه ذكر هذا النص من مخطوطة كتاب المناظر ـ المقالة الأولى (ص٢٢، ٢٣) جامعة فؤاد الأول ـ كلية الهندسة، المؤلف رقم ٢ ـ مصر ١٩٤٢.

الانكسار[1]، وما يترتب على التجربة من تدقيق وتحري للتأكد من سلامة النتائج التي يتوصل إليها.

وأبدع العلماء العرب في صناعة الأجهزة المختبرية والآلات في علم الكيمياء نظراً لحاجة هذا العلم إلى اجراء عمليات وتفاعلات بين المواد المختلفة، فكان منها ما يستعمل في صناعة المواد الفلزية والمعادن وتحضير الأدوية والعقاقير وصناعة الحوامض والقلويات وغيرها، وما يستعمل من الآلات للتنقية والسبك والتذويب وغير ذلك. وللرازي فضل كبير في ميدان الكيمياء، حيث لم تقتصر جهوده على تحضير مواد كيمياوية جديدة، بل أدرك قيمة الجهاز العلمي المختبري الذي يستعمله الباحث لإجراء عمليات كيمياوية، فقصد إلى شرح الأجهزة والآلات ووصفها بدقة وطريقة العمل بها. وأجرى جابر بن حيان تجارب كيمياوية عديدة من أجل الحصول على الاكسير الذي يحول المعادن الرخيصة إلى معادن ثمينة باجراءات كيمياوية، فذكر معظم العمليات الكيمياوية المهمة في مؤلفاته مثل التشميع والتسقيات والسحق والحلولات والعقودات[2]، والاذابات والتكليسات والتصعيدات والتصديات، وغير ذلك من العمليات التي يطلق عليها اسم التدابير.

واهتم علماء الكيمياء العرب بالتجارب المختبرية لدراسة خواص المعادن والأحجار، وخواص الحوامض والقلويات وغيرها، كما استخدموا نتائج ما توصلوا إليه في الصناعة سواء ما كان له علاقة بفصل العناصر بعضها عن بعض أو تنقيتها، وخاصة الثمينة منها أو ما كان له علاقة بالدباغة وصناعة الورق والزجاج وغير ذلك. وقد ساعدت معرفتهم لصناعة الزجاج إلى تصنيع الأجهزة المختبرية من الدوارق والانبيقات والأنابيب وغيرها لتحضير المركبات الكيمياوية وحفظ المواد أو الأدوية.

ويذكر الكاتب الخوارزمي مجموعة من الأجهزة، والآلات المستخدمة في علم الكيمياء نذكر منها القرع والانبيق والاثال والقابلة، حيث يصفها بقوله:

«ومن آلات التدبير القرع والانبيق وهما آلتا صناع ماء الورد والسفلي هي القرع والعليا على هيئة المحجمة هي الانبيق: والانبيق الأعمى الذي لا ميزاب له: والاثال شيء من الاتهم يعمل من زجاج أو فخار على هيئة الطبق ذي المكبة، والزق لتصعيد الزئبق والكبريت والزرنيخ ونحوهما: القابلة شيء يحمل أو نحوه يجعل فيه ميزاب الانبيق»[3].

(1) المصدر نفسه - آلة الانعكاس - الجزء الأول ص٣٤٦.
آلا الانعطاف (الانكسار) الجزء الثاني ص٦٨٥.

(2) بول كراوس (تصحيح ونشر) مختار رسائل جابر بن حيان ص١٩٨ (مكتبة الخانجي ومطبعتها - القاهرة ١٣٥٤هـ) أعادت طبعه بالأوفسيت مكتبة المثنى ببغداد.

(3) محمد بن أحمد بن يوسف الكاتب الخوارزمي - مفاتيح العلم ص١٤٦، ٤٧ (إدارة الطباعة المنيرية - مصر ١٣٤٢هـ).

وفي ميدان الفلك تفنن العرب في صناعة الأجهزة والآلات الفلكية المختلفة، فعلى الرغم من عدم حاجة هذا العلم إلى التجارب المختبرية، إلا أن حاجته للأجهزة لم تكن قليلة، وهي أجهزة استهدف العالم العربي استعمالها توخياً لدقة الملاحظة وتسجيل الظاهرة الفلكية بدقة تامة، إذ كانت رغبة العلماء العرب معرفة حركات الكواكب ومواقعها وأفلاكها وأنواع البروج ومواقعها في القبة السماوية وغير ذلك. ارتبطت الأجهزة الفلكية معرفة واسعة في الهندسة والمثلثات وكيفية عمل الجداول الفلكية، إذ لا يمكن أن نتصور استحداث جهاز من الأجهزة العلمية مثل الاسطرلاب من دون معرفة جيدة بالعلوم الرياضية بالإضافة إلى معرفة بالمفاهيم والنظريات الفلكية السائدة. فمن المعروف أن الاسطرلابات العربية قائم على أساس مركزية الأرض واستقرارها، فهي بذلك تعتمد على نظرية بطليموس الفلكية، ولكن الملاحظ أن من العلماء العرب من عمل اسطرلابه على أساس أن الأرض متحركة، يذكر ذلك نلينو عن البيروني قوله: «قال أبو الريحان البيروني أن مستنبط الاسطرلاب هو أبو سعيد السجزي، وهو مبني على أن الأرض متحركة والفلك بما فيه إلا السبعة السيارة ثابت»[1]. كما لا يمكن أن نتصور بناء مرصد لمرقبة الكواكب والنجوم في القبة السماوية من دون معرفة رياضية ودقة في استخدام المفاهيم والمبادئ الفلكية العامة. ويمكننا أن ننظر إلى الأجهزة الفلكية من زاويتين:

أ – الأجهزة والآلات الفلكية المعقدة التركيب والبناء مثل المراصد الفلكية التي أقيمت في شتى بقاع العالم العربي الإسلامي.

ب – الأجهزة الفلكية اليدوية مثل الأنواع المختلفة من الاسطرلابات لشتى الأغراض والتي تفنن العرب في دقتها وصناعة أجزائها، والأجهزة الفلكية الأخرى المساعدة لتثبيت الزمن والمكان والاتجاهات وغير ذلك.

فمن المعروف أن علماء الفلك العرب اعتمدوا الملاحظة الدقيقة والهادفة لاجرام القبة السماوية، واعتبروها أساس المعرفة الفلكية وقاعدة للتثبت من الأقوال والفروض التي ورثوها من غيرهم من الأمم، ولتعديل أو تصحيح الجداول الفلكية، وقد ساعدهم على ذلك وجود المراصد وآلات الرصد الفلكي الكبيرة والمتنوعة. فقد ابتنى المأمون مرصدين أحدهما في دمشق على جبل قاسيون، والثاني في بغداد في الشماسية. واقام بنو موسى مرصداً آخر في بغداد، وانشأ الفاطميون مرصداً على جبل المقطم، وتم انشاء مرصد مراغة سنة ١٢٥٩ الذي يعد من أكبر المراصد، حيث زود بآلات وأدوات كثيرة ومتنوعة للرصد والملاحظة.

---

(١) كرلو نلينو: علم الفلك: تاريخه عند العرب في العصور الوسطى ص١٠٧-١٠٨ (روما ١٩١١).

واشتغل في جميع هذه المراصد وغيرها عدد كبير من علماء الفلك العرب، فأنجزوا فيها كثيراً من الأبحاث والدراسات العلمية التي سجلوا فيها ما توصلوا إليه بشأن حركات الكواكب ومواقع النجوم واختلاف الحركات والأزمنة اللازمة لقطع الدورات وغير ذلك من الأمور المتعلقة بعلم الفلك.

إن اهتمام العرب بالرصد الفلكي الدقيق قد دفعهم إلى ضرورة تعيين الأبعاد المكانية للكوكب في القبة السماوية إضافة إلى تعيين الأبعاد الزمانية لتسجيل حركة الكوكب في وقت معين ومكان معين، فكان الاسطرلاب هو الآلة المهمة في تعيين الأبعاد المكانية، وكانت الساعات على اختلاف أن أنواعها ضرورية لتسجيل المواقيت.

٥ – يتبين الآن بوضوح عناية العلماء العرب بالتجربة والأجهزة العلمية والملاحظة في كشف الحقائق العلمية وتوسيع دائرة المعرفة الإنسانية، وامتحان الأقوال لمعرفة صدقها أو كذبها. وارتبطت الملاحظة بالحواس من جهة وباستعمال أجهزة الرصد من جهة أخرى مع تدوين نتائج الملاحظات بدقة، بحيث تكون الأقوال على درجة عالية من اليقين وبعيدة عن الشبه والشك.

لم يستهدف العالم العربي تدوين جميع الحوادث والظواهر، بل تعلم بالممارسة كيفية توجيه حواسه وأجهزة الرصد لتلك الظواهر التي تضيف إلى المعرفة العلمية أشياء جديدة أو التي تعزز قولاً علمياً أو تفنده، كما زودته خبرته العلمية أن يوجه اهتمامه إلى الحوادث والظواهر التي يسودها الانتظام والتعاقب.

اكتسبت طريقة البحث العلمي غايتها في أبحاث الحسن بن الهيثم في كتابه المعروف «المناظر» ورسائله العلمية الكثيرة التي تناولت دراسة الضوء وظواهره بالتجربة والتحليل، ولم تتبلور الطريقة العلمية من مجرد تأملات نظرية، بل تكونت أصولها من خلال التجارب والمراقبة وامتحان الأقوال والنتائج، بحيث نستطيع القول أن العلماء العرب لم ينظروا إلى الطريقة مجردة من التطبيق، بل عرفوا الطريقة من خلال الممارسة والعمل والتطبيق. وكانت أقوالهم تدل بوضوح على نزعتهم التجريبية بهدف كشف الحقيقة. ولم يكتفوا بالأقوال التي أدل بها من سبقهم من علماء اليونان وعلماء المدرسة الاسكندرية، واعتبارها صحيحة لا تحتاج إلى دليل، بل بالعكس كان الشك العلمي رائدهم من أجل اختبار هذه الأقوال في ضوء رصد الظواهر وتسجل المشاهدات وإقامة التجارب فكان من نتائج ذلك أن رفضت كثير من الأقوال لعدم مطابقتها لواقع الرصد والمشاهدة، وعدلت أقوال أخرى في ضوء نتائج جديدة، وأضيفت أقوال علمية أكثر دقة من سابقتها لتفسح الطريق أمام إقامة نظريات علمية

جديدة أساسها الاستقراء Induction والتمثيل Analogy والاستدلال Deduction والتعليل Reasoning.

وكانت المقدمات الكبرى التي سلم بها العلماء العرب مستمدة من العقيدة الإسلامي. وهي:

أولاً اعتقادهم بانتظام الطبيعة وتكرار الحوادث والتعاقب المنتظم وسلوك كل ما في الكون على سنن وقوانين، وثانياً اعتقادهم بأن التفكير في الكون بما فيه من أشياء ظاهرة وباطنة هو السبيل لكشف أسرار الطبيعة التي تعبر عن وحدة الكون ووحدانية الخالق. كما تعلموا بفضل مواقفهم في التحري عن الحقيقة ضرورة التمسك بالتجربة والملاحظة دراسة الظواهر بمعزل عن الظواهر الأخرى، وتقييد البحث بشروط موضوعية لتكشف عن ماهية الظاهرة وعلة حدوثها. ومن هذه المقدمات الكبرى والممارسة العلمية تم ادراك أن النتيجة الصادقة أو الواضحة ليست لها قيمة بذاتها فيما إذا نظرنا إليها من زاوية كونها فريدة، بل أن العلم (المعرفة العلمية) إنما يبدأ بالجزئيات والاختبار والاستقراء ليصل في نهاية الأمر إلى صياغة الكليات أو الأحكام الكلية التي ظهر على هيئة فروض أو مقدمات هي بمثابة قوانين ونظريات.

لقد أدرك ابن الهيثم بذهن ثاقب أهمية الموضوعية في بحث الظواهر الطبيعية والابتعاد عن الهوى والأحكام الذاتية، لأن الغاية هي طلب الحقيقة لذاتها. وبكلمات ابن الهيثم نضع قاعدته في الموضوعية كما يأتي:

قاعدة الموضوعية:

«ونجعل في جميع ما نستقريه ونتفحصه استعمال العدل لا اتباع الهوى، ونتحرى في سائر ما نميزه وننتقده طلب الحق لا الميل مع الآراء»[1].

وبذلك فرق ابن الهيثم بين الموضوعية التي هدفها البحث الموصل إلى الحقيقة، والذاتية المتمثلة في اسقاط الذات واتباع الهوى دون العدل في الآراء والعمل، وهكذا أدرك أن الذاتية تعرقل البحث وتؤدي إلى التعصب لرأي دون آخر من غير دليل وبرهان، وتبرير الميل مع الأهواء، فتحجب الفهم الإنساني عن إدراك الحقيقة التي يطلبها العلم لذاتها، كما تبعد البحث العلمي عن طريق الصواب.

وفي سبيل تحقيق الموضوعية والعلمية لا بد للمرء أن يلتزم بالعدل واتباع الحق لأنه السبيل المؤدي إلى كشف الحقيقة، وأن يتخذ الطريقة الاستقرائية القائمة على الفحص والتجربة والملاحظة، وأن يكون التحرير والنقد العلمي المنزه عن الهوى هو الأسلوب الأمثل في

(١) مصطفى نظيف: المصدر السابق - الجزء الأول (نص من مخطوطة المناظر - المقالة الأولى) ص٢٣.

البحث العلمي. ولما كانت غاية ابن الهيثم كشف الحقائق الخاصة بالبصريات لأنها مجال عمله، فإن الاستقراء لا يتوقف عند حدود جمع الحالات والنتائج وممارسة التحرير والنقد لكل الآراء، بل يتجاوز ذلك إلى صياغة الفروض أو الأحكام العامة (القوانين) واستنتاج النتائج من المقدمات. والطريقة التي يتمسك بها ابن الهيثم هي الطريق الاستقرائية التي نعرضها من خلال أقواله على هيئة قواعد منطقية عامة، وهي على التوالي:

في قاعدة استقراء الجزئيات:

«نبتدأ في البحث باستقراء الموجودات وتصفح أحوال المبصرات وتمييز خواص الجزئيات، ونلتقط باستقراء ما يخص البصر في حالات الإبصار، وما هو مطرد لا يتغير، وظاهر لا يشتبه من كيفية الاحساس»[1].

تشير هذه القاعدة إلى عدة حقائق علمية في الطريقة نثبتها على الوجه الآتي:

أ – أن البحث العلمي يتركز حول دراسة الموجودات والظواهر، لذلك فإن الفحص يبدأ بالجزئيات أو الحالات عن طريق دراسة خواصها وما تتميز به (سواء كان بالملاحظة أو بالاختبار). ويستعين المرء عند الدراسة بعدة وسائل حسية وتجريبية، لأن الغاية هي كشف خواص الجزئيات لموضع بحث معين.

ب – ونلتقط استقراء ما يخص البصر في حالة الإبصار، لأن الموضوع الذي يعالجه ابن الهيثم يخص الظواهر والجزئيات المتصلة بموضوع الضوء. ولكن هذا السلوك في الانتخاب محدود كذلك بحدود تعينها معرفة الباحث السابقة بالموضوع وخبرته فيه، فهو يلتقط الجزئيات التي تخضع لمقاييسه العلمية، بينما يهمل جزئيات أخرى.

جـ – يتعين التقاط الجزئيات بقانون اطراد الأشياء وانتظام تكرارها، لأن الأشياء المتغيرة على الدوام لا تخضع لقاعدة، وأن المطرد الذي لا يتغير يشير إلى علاقة ثابتة بين الموجودات، وبالتالي إلى القانون الذي يعبر عن هذه العلاقة. وهنا إشارة ضمنية إلى أن العلم يعنى بالأشياء والظواهر المنتظمة والمتكررة التي تجري بانتظام، لأن العلم لا يهتم بالعشوائية، إذا كانت غايته التعبير عن حقائق جزئية كثيرة بقانون علمي بسيط.

د – ومن الضروري أن تكون الأشياء التي نستقريها ونتفحصها بعيدة عن الشبهات والشكوك، لذلك يجب أن تكون الأشياء التي ندرسها واضحة خالية من الشبه التي غالباً ما تعرف بخداع الحواس، فتكون الأشياء قيد البحث معروفة بدقة وخالية من الشك. ولا يتحقق ذلك بمجرد الملاحظة والتفحص بالحواس، بل يتعدى ذلك إقامة التجارب، والبرهنة على صدق ما نلتقطه باستقراء.

---

(1) المصدر نفسه (نص من مخطوطة المناظر - المقالة الأولى) ص٣٢.

٦ – لقد أدرك ابن الهيثم أن المعرفة الحسية والتجريبية لا يمكن أن تقف عند حدود الحواس والملاحظات والتجارب، بل من الضروري أن يتجه فكر الباحث بعد ذلك إلى صياغة الفروض وامتحانها واستدلال النتائج، وقد عبر عن ذلك بقوله الذي تضمنه في القاعدة الآتية:

قاعدة الترتيب والاستدلال:

ثم نترقى في البحث والمقاييس على التدريج والترتيب مع انتقاد المقدمات والتحفظ في النتائج[1].

تشير هذه القاعدة البسيطة في منطوقها والموجزة في عباراتها إلى معاني عميقة.

ب – أن الارتقاء بالبحث مشروط بالتدريج والترتيب، فيكون الانتقال متتابعاً بخطوات علمية رصينة. ويمكن عرض هذه القاعدة على هيئة أساليب في الطريقة كما يأتي:

أ – بعد أن ينتهي الباحث من استقراء الموجودات المطردة والمنتظمة في سلوكها مستعملاً الملاحظة المقصودة والتجربة من أجل الكشف عن العلاقة الثابتة، ينتقل إلى مرتبة أخرى في البحث باستعمال المقاييس، وهو انتقال من الكيف إلى الكم، ليتمكن من التعبير عن العلاقة الثابتة كمياً وبالوسائل الرياضية المتوفرة.

ب – أن الارتقاء بالبحث مشروط بالتدريج والترتيب، فيكون الانتقال متتابعاً وبحذر شديد، ويكون التدريج في الارتقاء وسيلة الانتقال من الجزئيات إلى الكليات. ولا تقتصر المسألة على التدريج فحسب، بل تشمل ترتيب ما نتوصل إليه، لأن من شروط المعرفة العلمية أن تكون منظمة، كما أن الترتيب يشير أو يكشف عن العلاقات بين الأقوال العلمية ومعرفة أولويتها وأهميتها في البحث.

جـ – ولكن ترتيب الأقوال ليس غاية في حد ذاته، بل مجرد وسيلة تكشف عن مقدمات البحث وفروضه الرئيسة، وأن هذه المقدمات لا تقبل إلا بعد تحليل ونقد عميقين، وعلى المستويين: اللغوي والتجريبي، إذ من الضروري أن تكون المقدمة واضحة المفاهيم، وأن تثبت أمام الاختبارات والبراهين. ويشترط في البحث أن يتحفظ في النتائج الصادرة عن المقدمات ولا يسلم بها على أساس أنها صادقة مالم تؤيدها الملاحظة والتجربة.

لقد أدرك ابن الهيثم الفرق بين الاستدلال الرياضي الذي تعتمد النتائج فيه على صدق المقدمات، والاستدلال التجريبي في علم الفيزياء، الذي تعتمد النتائج فيه على المقدمات والتجارب معاً. فمن الممكن أن تكون النتائج في علم الفيزياء صحيحة منطقياً، ولكنها غير صادقة تجريبياً، في حين تكون النتائج في الرياضيات صادقة بالاستناد إلى صدق المقدمات.

---

(١) المصدر نفسه (نص من مخطوطة المناظر. المقالة الأولى) ص٣٦.

لقد اتبع ابن الهيثم الطريقة الاستقرائية في دراساته للظواهر الضوئية المختلفة سواء كانت تلك الظواهر حرة في الطبيعة، أو تلك الظواهر الاصطناعية التي يقوم بتدبيرها تجريبياً وبالأجهزة العلمية.

واستخدم طريقة التمثيل، وهي طريقة يستعملها الباحث في كشف المجهول من خلال معطيات معلومة لحالة أو حالات مشابهة، في معالجته لظواهر أخرى على أساس ذلك وسيلة من وسائل البحث العلمي لكشف المجهول، وحسبنا الآن أن نبين استخدامه للطريقة العلمية من خلال ما نختاره من أقواله. فمن الأمثلة على التجربة والاستقراء ما يذكره في مقالة «رسالة في الضوء» حيث يقول:

«وقد بينا في كتابنا في المناظر في المقالة الأولى منه أن كل ضوء في كل جسم مضيء ذاتياً كان الضوء الذي فيه أو عرضياً، فإن الضوء الذي يشرق منه على كل جسم يقابله، وشرحنا هذا المعنى هنا شرحاً مستقصى، ومع ذلك فإن الاستقراء يقنع في هذا المعنى فإنه لا يوجد جسم كثيف مقابلاً لجسم مضيء إلا ويوجد ضوء ذلك الجسم المضيء ظاهراً على ذلك الجسم الكثيف إذا لم يكن بينهما ساتر، وإن لم يكن بينهما بعد متفاوت ولم يكن الضوء الذي في الجسم المضيء في غاية الضعف»[1].

في هذا النص إشارة واضحة إلى التجربة والظروف التي يجب تثبيتها فالبعد عن المصدر الضوئي وقوة إشعاعه وعدم وجود حاجز أو ساتر بين المصدر الضوئي والجسم الكثيف ظروف يجب مراعاتها للبرهان على أن كل ضوء في جسم مضيء ذاتياً كان الضوء أو عرضياً يشرق على الجسم المقابل.

٧ – أما طريقة التمثيل أو التشبيه العلمي، فإن استعمال ابن الهيثم لها كان محدوداً، واستعان بالتفكير المنطقي وبعض المقدمات العلمية من أجل فهم بعض الظواهر الطبيعية المتعلقة بالضوء، وهي طريقة معروفة علمياً في العصر الحديث كذلك، ولابن الهيثم فضل استخدامها في العلوم التجريبية، وفي البصريات بالذات فعندما يواجه الباحث مشكلة فيزيائية وله عليها جملة معطيات علمية، ولكنه على الرغم من ذلك لا يستطيع حلها أو إدراك حقيقة ذاتها، فإنه يلجأ إلى مسألة معروفة علمياً تتفق مع المشكلة الفيزيائية قيد الدرس بعدة وجوه، ليستطيع تسليط الضوء على المشكلة وإيجاد الحل المناسب لها ومن الأمثلة التي نعرضها لابن الهيثم على هذه الطريقة ما ورد في رسالة «في أضواء الكواكب»، حيث يقول:

---

(١) ابن الهيثم: رسالة في الضوء ص٤٣.

«وأيضاً فإن بعض الكواكب الثابتة هو على مجاز القمر والقمر يقارنها في كل شهر أو يقاريه بعضها وربما قارن القمر واحداً من هذه الكواكب في أول الشهر والقمر هلال وربما رئي الكوكب منها مماساً للقمر. وكذلك الزهرة كثيراً ما ترى مقارنة للقمر ومماسة لجرم القمر وهو هلال، فلو كان ذلك الكوكب المقارن للقمر في وقت كون القمر هلالاً يكتسب الضوء من الشمس لقد كان يجب أن يرى هلالياً لأن وضعه من الشمس كمثل وضع القمر من الشمس وشكل الكوكب كروي كمثل شكل القمر، وإذا كان الكوكب المقارب للقمر في وقت كون القمر هلالاً ليس يرى إلا مستديراً، فليس واحد من هذه الكواكب يكتسب الضوء من الشمس. وإذا كانت هذه الكواكب ليست تكتسب الضوء من الشمس، فليس واحد من الكواكب يكتسب الضوء من الشمس لأن جميعها من جوهر واحد»(1).

في هذا النص مقدمات برهن ابن الهيثم من قبل على صدقها منها أن القمر يكتسب الضوء من الشمس ثم يتكامل حتى يصبح بدراً ثم يبدأ بالنقصان. ومن مقدماته أن الكواكب جميعها كروية الشكل، لأن شكل الكرة هو الذي يمكن رؤيته من جميع أوضاعه مستديراً.

أما الاستنتاج الذي حصل عليه بالمشابهة أو التمثيل فهو: لما كانت الكواكب القرينة للقمر في وقت كونه هلالاً لا تظهر مثل القمر، فإن هذه الكواكب لا تستمد ضوئها من الشمس، بل أن الضوء فيها ذاتي. ويحصل بالتالي على مقدمة كلية مهمة هي: ليس واحد من الكواكب يكتسب الضوء من الشمس عدا القمر، لأن جميعها من جوهر واحد.

٨ – وطريقة ابن الهيثم وغيره من العلماء العرب في تحليل ونقد المقدمات معروفة في مصنفاتهم العلمية، وهي واضحة جداً عند ابن الهيثم في رسائله وكتبه العلمية، ويمكننا عرضها بالطريقة التي يثبت فيها معرفة تامة بمناصر البحث من مقدمات ونتائج وأدلة واختبار، كما نلاحظ في بحوثه عقلية منظمة تبدأ بطرح المسألة للمناقشة والتحليل والتفنيد والاختبار والتأييد:

أ – يعرض أولاً المسألة التي يريد بحثها على شكل مقدمات مفترضة من قبل الذين يقدموه في بحثها، فيقول في مناقشته لأضواء الكواكب:

«وقد يظن قوم من المتفلسفين بأن أضواء الكواكب مكتسبة من ضوء الشمس وأن أجرامها في ذواتها غير مضئية»(2).

وهذه مقدمة للمناقشة، ومثلها يقول في رسالته في الضوء:

(1) ابن الهيثم: رسالة في أضواء الكواكب (حيدر أباد الدكن - الهند ١٣٥٧هـ) ص٤.

(2) المصدر نفسه ص٢.

«والضوء في كل جسم مضيء من ذاته هو صورة جوهرية في ذلك الجسم — والضوء العرضي الذي يظهر على الأجسام التي يشرق عليها من غيرها هو صورة عرضية. وهذا هو رأي المحققين من أصحاب علم الفلسفة»[1].

ومن أبرز المقدمات التي ناقشها ابن الهيثم قول أصحاب التعاليم أن الإبصار يتم بخروج شعاع من العين فيلامس الأشياء، وقد فندها وأثبت العكس بأن الشيء يرسل ضوءاً إلى العين فيحدث الإبصار.

ب — ثم يخطو في البحث خطوة أخرى لفحص المسألة وامتحانها، فيناقش جميع الآراء السالفة ويثير الشكوك حول صدقها، ويثبت بعد ذلك خطل هذه الآراء بالحجة والبرهان تارة والاختبار أو الاعتبار تارة أخرى، ليسهل عليه بعد ذلك فتح الطريق لطرح فرضيته التي سرعان ما يدعمها بالدليل والتجربة، ويتوسع فيها بالتدريج لتشمل جوانب أخرى ذات صلة بموضوع البحث. وابن الهيثم في كل ذلك يتبع منهجاً علمياً دقيقاً يقوم على التفنيد باستخدام العقل والتجربة، ثم يختبر فرضيته بالتجربة التي سرعان ما تتحول إلى قول كلي. في رسالته «في أضواء الكواكب» يقدم الدليل على أخطاء أصحاب الرأي القائل أن أضواء الكواكب مكتسبة من ضوء الشمس، مبيناً بوضوح تام أن ضوء القمر مكتسب من ضوء الشمس، وأن جميع الكواكب الأخرى مضيئة بذاتها.

جـ — ويتقدم بعد ذلك بطرح فرضيته مدعمة بالأدلة والتجارب لينتقل بعد ذلك إلى إثبات قول آخر يمس الموضوع نفسه مبرهناً على صدقه، وهكذا حتى تتحصل لديه مجموعة من الأقوال الصادقة في الموضوع الذي يتحرى عنه وعن الحقيقة فيه. ففي رسالته «في الضوء» يقدم رأيه البين بقوله: «فأما كيف يكون نفوذ الضوء في الأجسام المشفة، فهو أن الضوء يمتد في الأجسام المشفة على سموت مستقيمة، ولا يمتد إلا على سموت الخطوط المستقيمة، ويمتد من كل نقطة من الجسم المضيء على كل خط مستقيم يصح أن يمتد في تلك النقطة في الجسم المشف المجاور للجسم المضيء»[2]. ويستمر في التوسع بدراسة الأوساط التي يجتازها الضوء والتي ينعكس منها، والأجسام التي يحدث فيها الانعطاف وغير ذلك، وهو في كل ما يذهب إليه يقوم بإثبات أقواله حتى تتم صياغة مجموعة كبيرة من الأقوال المدعمة علمياً والتي تختص بموضع بحث واحد.

د — يستخدم الاستدلال أو القياس المنطقي لاستنباط النتائج، ولكنه لا يقبلها لمجرد كونها مشتقة منطقياً من مقدمات صادقة، بل يحاول إثباتها والبرهان على صدقها بالحس

---

(١) ابن الهيثم: رسالة في الضوء ص٢.

(٢) المصدر نفسه ص٧.

والتجربة. واستخدام ابن الهيثم طريقة التكذيب أو التفنيد عن طريق فحص المقدمات وافتراض أخرى صحيحة ليحصل على نتائج لا تتفق الملاحظات أو التجارب، وقد لا تتفق مع قواعد المنطق وخاصة عندما يبين التناقض في المقدمات أو النتائج التي توصل إليها من سبقه وقد سار بهذا المنهج في كتابه المعروف «الشكوك على بطليموس»، حيث أثبت بالنظر العقلي والمبادئ المنطقية فساد مذهب بطليموس في تفسير حركات الأفلاك، وقد أوضح أكثر من مرة الزام التناقض في مذهب بطليموس نذكر منها قوله للتدليل فقط:

«فهذا الذي ذكرناه هو حقيقة ما قدره بطليموس لحركات الكواكبِ الخمسة، وهو معنى يلزم منه تناقض»[1].

هـ - يستخدم التعليل لتفسير الظواهر الطبيعية، وذلك من خلال جملة القوانين والمقدمات أو الأحكام الكلية التي توصل إليه، والتي أصبحت تؤلف في مجموعها أساس تفسير الظواهر. فلأجل تعليل ظاهرتي الهالة والقوس قزح يلجأ ابن الهيثم إلى مجموعة القوانين والأقوال الكلية في الانعكاس والانعطاف واختلاف الكثافات والسطوح الصقيلة وغير ذلك مع جملة افتراضات طبيعية مثل وجود هواء غليظ رطب كالسحاب أو ما يقوم مقامه، ووجود جرم من الأجرام المضيئة حاضراً مع الهواء الرطب على وضع مخصوص[2].

نخلص من ذلك كله إلى نتيجة مهمة هي أن التجربة والملاحظة والاستقراء للحالات المطردة والتمثيل والاستدلال والتعليل أساليب طرحها العلماء العرب من أجل فهم الظواهر الطبيعية وكشف القوانين الخاصة بها. فكان الشك في أقوال من تقدم العلماء العرب بالعلم أساساً قوياً لامتحان الأقوال وكشف الصادق والكاذب منها، كما كان للفرض العلمي دوره في البحث، حيث التزم العالم العربي بمنهج الشك ابتغاء اليقين، فلا يطرح الفرضية أو القول إلا بعد أن تسلم من الشك وأصبحت واجبة الإثبات بالأدلة العلمية والتجريبية. وقد سار ابن الهيثم في امتحان الفروض باتجاهين يكمل أحدهما الآخر: الأول استخدام الاستدلال لاستنتاج نتيجة يفندها أو يكذبها بالتجربة، والثاني استخدام الاستدلال من الفرضية لاستنتاج نتيجة تؤيدها التجربة.

❖ ❖ ❖

(١) ابن الهيثم: الشكوك على بطليموس ص٢٦.

(٢) ابن الهيثم: مقالة في القوس والهالة (مخطوطة مودعة في مكتبة مركز إحياء التراث العلمي العربي بجامعة بغداد).

منطق الحراني في التحليل والتركيب

نشر في مجلة المجمع العلمي العراقي المجلد (٣٣) الجزءان الثاني والثالث – ١٩٨٢

١ – أن مساهمات العلماء والفلاسفة العرب في مختلف حقول العلوم والفلسفة كثيرة ومتشعبة، وأن الدراسات الحديثة قد تناولت بعض الأوجه من الإنجازات الفكرية والفلسفية والعلمية، والنظرية والتطبيقية، لتراث العرب. وغالباً ما كانت الأحكام على هذه الإنجازات يعوزها الدليل وتطغى عليها روح العاطفة في حالة الاعتزاز بالتراث[1]. وعلى الطرف الآخر نجد عدداً من رجال الاستشراق ومن سار في ركابهم يركزون اهتمامهم في أغلب الأحيان على دراسة التراث العربي من زاوية تاريخية بحتة تسعى إلى رده بكل الوسائل إلى جذور يونانية أو فارسية أو هندية، ولم يشذ عن هذه القاعدة إلا نفر قليل من العلماء[2]، فإذا بالأحكام العامة التي طرحتها الغالبية منهم لا تهدف غير البرهان على عجز العرب في الابتكار والإنجاز الأصيل.

والموضوع الذي اخترت الكتابة فيه من الموضوعات التي أصابها الإهمال، فأردت أن اكشف عن جوانبه المختلفة، وما أنجزه العلماء العرب في موضوع اشتهر فيه غيرهم من فلاسفة الغرب على الرغم من أن جميع الآثار العلمية تشير إلى حقيقة لا مجال إلى إنكارها، وهي أسبقية العلماء العرب على غيرهم في هذا الميدان من الناحيتين الزمنية والفكرية.

لقد اخترت الكتابة في «منطق التحليل والتركيب» لأسباب عديدة أورد أبرزها على هيئة نقاط رئيسة:

أولاً: لم تتناول الدراسات الحديثة للتراث العلمي العربي هذا الموضوع بالدراسة والتحليل، وأن المقالات التي خلفها العلماء والفلاسفة العرب في هذا الميدان لم ينشر منها إلا النزر

---

(١) لا توجد أكثر إساءة إلى التراث من ادعاء باطل يحاول أن يبرهن بالتحيز والتعصب أو بالكلمات فقط، بأن تراثنا العلمي العربي احتوى كل شيء، وأن كل إنجاز حديث لا بد أن يرد إلى الماضي العربي. أن الدراسة الموضوعية بالنقد والتحليل هي الأسلوب الأمثل في تقصي الحقائق وبيان فضل علماء الأمة العربية وفلاسفتها على الحضارة الإنسانية.

(٢) أن التحيز الأوروبي والعداء الذي أثارته الحروب ضد العرب على مدى القرون، والاعتزاز الفائق عن الحد بالتراث اليوناني على أساس أنه يمثل إنجازاً أوربياً كبيراً، قد إساء إلى فهم التراث العلمي العربي، وقد تركزت جهود عدد كبير من المستشرقين الاوربيين على البرهان بوسائل غير علمية وغير دقيقة بأن ما أنجزته العقلية العربية ليس إلا مجرد تكرار للتراث اليوناني، وأن ما عرف عند العرب من ابتكار مرده إلى التراث اليوناني أو الهندي أو الفارسي أو السرياني، ولم يشذ عن هذه القاعدة إلا نفر قليل من العلماء أو المحققين الذين أظهروا ما للعرب من مكانة سامية وفضل في تقدم العلوم.

اليسير، ولم تجر دراسة تحليلية جادة لما تم نشره في ضوء التطور الفكري والفلسفي المعاصر[1].

ثانياً: أن ما خلفه العرب في «التحليل والتركيب» يمثل خطة كبيرة وواسعة نحو بناء المنطق الهورستيكي Heuristic Logic، أو منطق حل المسائل[2]، وهو منطق اشتهر به عدد من فلاسفة أوروبا في العصر الحديث أمثال رينيه ديكارت R. Descartes (١٥٩٦ — ١٦٥٠) وجوتفريد فلهلم لايبنتز G.W Leibniz (١٦٤٦ — ١٧١٦) وليونارد بولتزانو L. Bolzano (١٧٨١ — ١٨٤٨) وغيرهم[3].

ثالثاً: لقد طمست البحوث والدراسات المنطقية المعاصرة ما خلفه العلماء العرب من إنجاز وإضافة وابتكار في «التحليل والتركيب»، بينما جرى التأكيد في كتب المنطق وتاريخه على دور غيرهم من العلماء أمثال بابوس pappus (القرن الرابع بعد الميلاد) من اليونانيين[4]، وديكارت ولايبنتز من فلاسفة أوربا المحدثين وغيرهم.

٢ — وحسبنا ونحن نتطلع إلى دراسة هذا الموضوع أن نشير إلى أبرز الشخصيات العلمية العربية التي ساهمت في رفد منطق التحليل والتركيب بالابتكار والإنجاز الأصيل، وذلك من خلال استقراء ما ذكرته بعض المصادر والمراجع العربية القديمة، وأن نبين قد المستطاع ما اختصت به بعض المؤلفات الرياضية من حيث صلتها بهذا المنطق.

تقع المصنفات العربية في التحليل والتركيب في مجموعتين:

١ — مجموعة المصنفات التي اختصت بالبحث في طريقة التحليل والتركيب، حيث طرحت مجموعة من الإرشادات والتعليمات في كيفية حل المسائل الرياضية، بالإضافة إلى تثبيت

---

(١) لقد أشار مترجم كتاب «البحث عن الحل How to solve it لمؤلفه ج. بوليا G.Polya، الأستاذ أحمد سليم سعيدان في مقدمته بأن مقالة الحراني «في طريق التحليل والتركيب» ما تزال تنتظر من يدرسها دراسة متقنة مقارنة ويطبعها طبعة علمية محققة ص٢٤-٢٥ (بيروت ١٩٦٠).

(٢) انظر مقالة «منطق الحل» للدكتور ياسين خليل المنشورة في مجلة «آفاق عربية»، السنة الرابعة العدد ٦، شباط ١٩٧٩، بغداد.

(٣) من الصعب حصر جميع الذين ساهموا في تطوير منطق التحليل والتركيب، ولكننا نستطيع القول أن كل عالم أقدم على حل مشكلة جديدة بأسلوب مبتكر لابد أن يكون قد ساهم في التطوير، فعلماء الرياضيات والمنطق والفيزياء وغيرهم إنما يستخدمون طريق التحليل أو التركيب في أعمالهم بالإضافة إلى ما قد يضيفونه إلى هذا المنطق من أشياء جديدة.

(٤) يعود الفضل إلى تطور طريقة التحليل والتركيب إلى جهد أفلاطون في تحليل المعرفة عامة والعلم الرياضي خاصة، وإلى جهود أرسطو المنطقية، وإلى إنجاز أقليدس الهندسي، وأبولونيوس وغيرهم، وأخيراً وضع بابوس كتاباً عالج فيه التحليل والتركيب، حيث يبدأ بتعريف التحليل والتركيب انظر:

Heath, Th.-L, A History of Greek Mathematics Vol. 2 pp: 399-401 [Oxford, 965].

عدة شروط لازمة للحل وقواعد عامة تجعل حل المسائل بطريقة التحليل أو التركيب ممكناً وصائباً.

٢ — مجموعة المصنفات الرياضية التي تشير إلى التحليل أو التركيب في حل المسائل المعروضة فيها، ولا تخلو هذه المصنفات من الإرشادات والتعليمات والشروط والقواعد الخاصة بكيفية حل المسائل بطريقة أفضل.

فمن مصنفات المجموعة الأولى نذكر كتاب إبراهيم بن سنان الحراني (٩٠٨ — ٩٤٦م) الموسوم: «مقالة في طريقة التحليل والتركيب»[1]، وكتاب الحسن بن الهيثم (٩٦٥ — ١٠٣٨م) الموسوم: «كتاب في التحليل والتركيب الهندسيين على جهة التمثيل للمتعلمين»[2]، ويختص هذا الكتاب بمسائل هندسية وعددية، وقد بيّن كيفية حلها بطريقتي التحليل والتركيب.

ونذكر من مصنفات المجموعة الثانية مقالة لإبراهيم بن سنان الحراني بعنوان «مقالة فيها إحدى وأربعون مسئلة هندسية من صعاب المسألة في الدوائر والخطوط والمثلثات والدوائر المتماسة وغير ذلك»، سلك فيها طريق التحليل من غير أن يذكر تركيباً إلا في ثلاث مسائل احتاج إلى تركيبها»[3]. ونذكر كتاب الحسن بن الهيثم الموسوم: «الكتاب الجامع في أصول الحساب»، وهو كتاب يقول عنه ابن الهيثم: «استخرجت أصوله بجميع أنواع الحساب من أوضاع اقليدس في أصول الهندسة والعدد، وجعلت السلوك في استخراج المسائل الحسابية بجهتي التحليل الهندسي والتقدير العددي»[4]. ونذكر كتاب أبي سهل القوهي (القرن العاشر الميلادي) الموسوم: «كتاب مراكز الدوائر على الخطوط من طريق التحليل دون التركيب»، و«كتاب في الدوائر المماسة عن طريق التحليل»[5].

وإذا ما ألقينا نظرة فاحصة على المعلومات المتوفرة عن اهتمامات هذه المصنفات من خلال ما أوردته كتب التراجم والمراجع العربية لظهرت أمامنا عدة حقائق مهمة:

أ — إدراك علماء الرياضيات العرب لفضل معرفة الطريقة في حل المسائل الرياضية، وضرورة التمييز بين طريقتي التحليل والتركيب، وبيان قواعد وشروط وارشادات لحل

---

(١) إبراهيم بن سنان الحراني: كتاب في حركات الشمس ص٦٦ (حيدر آباد ـ الدكن، ١٩٤٧) ذكرت هذه المقالة ضمن قائمة آثار الحراني العلمية: الهندسية والفلكية في ذيل كتابه الأنف الذكر، وقد ذكر جمال الدين القفطي هذه القائمة في كتابه «كتاب أخبار العلماء بأخبار الحكماء» ص٤٣. (تصحيح محمد أمين الخانجي بمقابلته على النسخة المطبوعة في ليبسك ١٣٢٦هـ).

(٢) ابن أبي أصيبعة: عيون الأنباء في طبقات الأطباء ص٥٥٥ (تحقيق د. نزار رضا، دار مكتبة الحياة ـ بيروت ١٩٦٥).

(٣) ذكرها الحراني في «كتاب في حركات الشمس» ص٦٨، وذكرها القفطي في كتابه السابق ذكره.

(٤) ابن أبي أصيبعة: المصدر السابق ص٥٥٤.

(٥) ابن النديم: كتاب الفهرست ص٣٤٢ (تحقيق رضا ـ تجدد، طهران ١٩٧١).

المسائل بواسطة التحليل دون التركيب، أو التركيب دون التحليل، وضرورة توافق طريقتي التحليل والتركيب.

ب – إدراك علماء الرياضيات العرب لضرورة بحث الطريقة ذاتها من حيث ما تقتضيه من قواعد وشروط وتوجيهات وارشادات لإيجاد الحلول السليمة، سواء كانت بطريقة التحليل أو التركيب، وتقديم الأمثلة المختلفة بغية الإبانة والترويح، فيسهل على المتعلمين حل المسائل بسهولة.

ج – إدراك علماء الرياضيات العرب لأهمية طريقة التحليل والتركيب خارج نطاق علم الهندسة كذلك، فتجد منهم من استخدمها في الحساب فضلاً عن استخدامها في الهندسة، وقد أشار إبراهيم بن سنان الحراني إلى استعمال طريق التحليل في سائر العلوم بقوله: «وإذا تأملت غرضهم فيه تأملاً شديداً وجدته يؤدي إلى طريق التحليل الصحيح الذي يستعمل في سائر العلوم»[1].

٣ – وبعد هذه المقدمة لابد من استعراض لخطة البحث في هذا المقال، لنتعرف منذ البداية على جوانب الدراسة وأطرافها، وما ينبغي إثباته وبيان أصالته في مبحث التحليل والتركيب. ويمكن طرح خطة البحث على هيئة نقاط محدودة مشفوعة بايضاحات مبسطة قصد التعرف على كل نقطة من نقاط الخطة. وهذه النقاط هي:

1 – أن نتعرف أولاً على مؤلف «مقالة في طريق التحليل والتركيب» ومؤلفاته في علم الهندسة والفلك، وإن نتلمس بعض الجوانب في هذه المقالة قصد معرفة مناهلها، وما اعتمد المؤلف من مصنفات رياضية لعلماء الرياضيات الأوائل في إنجاز المقالة.

2 – موضوع بحث طريقتي التحليل والتركيب، وفيه تتعين حدود البحث وما يتناوله، وتبرز فيه بشكل واضح أهمية المسائل الهندسية، بحيث يمكن القول بسهولة، أن موضوع البحث يتركز حول ماهية المسألة وما تحتويه من عناصر بالإضافة إلى أنواعها المختلفة.

3 – تحديد طريقة التحليل عن طريق بيان ماهيتها وما تستوجبه من قواعد وشروط، بحيث يصبح الأمر ميسوراً أمام الباحث لتتبع الطريقة عند الحل أو التعرف عليها عند مواجهته لأي حل مطروح، واكتشاف فيما إذا كان الحل مستوفياً لكافة الشروط أو غير ذلك.

4 – تحديد لطريقة التركيب من خلال تثبيت القاعدة الخاصة بالتركيب وما تستوجبه الطريقة من قواعد وشروط، بحيث يصبح الأمر ميسوراً أمام الباحث لتتبع الطريقة عند إجراء الحل، أو التعرف عليها عند مواجهة المرء لأي حل مطروح، واكتشاف فيما إذا كان الحل مستوفياً لكافة الشروط أو غير ذلك.

---

(١) إبراهيم بن سنان الحراني: مقالة في طريق التحليل والتركيب ص٤٤، (حيدر آباد الدكن، ١٩٤٧).

5 – الغاية التي تستهدفها طريقة التحليل والتركيب، وذلك من خلال رسم الطريق الذي يحتاج إليه المتعلم في استخراج المسائل الهندسية بصورة مضبوطة، وما يقع من الغلط في التحليل، ما يجب اتباعه من قواعد وشروط وصولاً إلى الحلول الصحيحة.

6 – مقارنة بين منطق التحليل والتركيب للحراني، ومنطق القياس لأرسطو، ولسوف نختار للمقارنة مجموعة الملاحظات التي أوردها الحراني في مقالته، بالإضافة إلى بعض النقاط التي نراها ضرورية، وما يترتب على ذلك من ايضاحات ضرورية.

7 – استنتاجات عامة تشمل ما نحصل عليه من نتائج في البحث، وما يترتب على هذه النتائج من توضيحات خاصة لدور منطق التحليل والتركيب في العلوم، والآثار التي تركها هذا المنطق في فلسفات بعض الفلاسفة المرموقين في العصر الحديث.

٤ – يتركز موضوع بحثنا بالدرجة الأولى حول كتاب إبراهيم بن سنان الحراني الموسوم: «مقالة في طريق التحليل والتركيب» بقصد تحليله وإدراك ما به من جدة وإضافة وابتكار. وحسبنا أن نبدأ أولاً بالتعرف على مؤلف المقالة، ثم استعراض بعض الجوانب الخاصة بمصنفاته العلمية، ومصادر المقالة أو الكتب والمصنفات التي أفاد منها في تطوير منطق التحليل والتركيب ثانياً.

ذكرت كتب تراجم الأعلام العربية القديمة جانباً من سيرة حياة الحراني ومنزلته العلمية ومصنفاته في الرياضيات والفلك، فقال عنه صاحب كتاب «الفهرست» ما نصه: «إبراهيم بن سنان، ويكنى أبا إسحق بن ثابت، وتوفي عن سن قليلة، وكان فاضلاً في علم الهندسة مقدماً فيها. ولم يُرَ في زمان أذكى منه، وتوفي في سنة... وله من الكتب؛ كتاب ما وجد من تفسيره المقالة الأولى من المخطوطات كتاب أغراض المجسطي»(١). وقد ذكر ابن أبي أصيبعة سنة مولد الحراني ووفاته، ولم يذكر مؤلفاته، فقال ما نصه: «أبو إسحق إبراهيم بن سنان ابن ثابت بن قرة، كان كاملاً في العلوم الحكمية فاضلاً في الصناعة الطبية، متقدماً في زمانه، حسن الكتابة، وافر الذكاء، مولده في سنة ست وتسعين ومائتين. وكانت وفاته في يوم الأحد النصف من المحرم سنة خمس وثلاثين وثلثمائة ببغداد. وكانت العلة التي مات فيها ورم في كبده»(٢). وتوسع القفطي في ذكر مصنفات الحراني، ولسوف نورد جانباً مما نقله عن رسالة الحراني نفسه(٣)، فقال: «إبراهيم بن سنان بن ثابت بن قرة الصابي الحراني يكنى أبا إسحق كان ذكياً عاقلاً فهماً عالماً بأنواع الحكمة، والغالب عليه فن الهندسة، وهو مقدم في ذلك ولم

---

(١) ابن النديم: المصدر السابق ص٣٣٢.

(٢) ابن أبي أصيبعة: المصدر السابق ص٣٠٧.

(٣) المقصود هنا هو كتاب الحراني في حركات الشمس.

ير أذى منه وله مصنفات حسان في هذا الشأن ظفرت له برسالة في ذكر ما صنفه، فمن تصانيفه على ما حكى في أمر علم النجوم ثلاثة كتب أولها كتاب سماه كتاب آلات الأظلال.. والثاني الذي بين فيه أمر الرخامات كلها ... ثم عمل بعد ذلك كتاباً فيما كان بطليموس القلوذي استعمله على سبيل التساهل في استخراج اختلافات زحل والمريخ والمشتري... وعمل في الهندسة ثلاث عشرة مقالة فيها إحدى عشرة مقالة في الدوائر المتماسة بيّن فيها على أي وجه تتماس الدوائر والخطوط التي تجوز على النقط وغير ذلك. وعمل بعد ذلك مقالة أخرى تتمة ثلاث عشرة مقالة فيها إحدى وأربعون مسألة هندسية من صعاب المسائل في الدوائر والخطوط والمثلثات والدوائر المتماسة وغير ذلك سلك فيها طريق التحليل من غير، ذكر تركيباً إلا في ثلاث مسائل احتاج إلى تركيبها . وعمل مقالة ذكر فيها الوجه في استخراج المسائل الهندسية بالتحليل والتركيب وسائر الأعمال الواقعة في المسائل الهندسية.. وعمل أيضاً مقالة لطيفة في رسم القطوع الثلاثة بين فيها كيف توجد نقط كثيرة بأي عدد شئنا تكون على أي قطع أردنا من قطوع المخروط»[1].

ولقد أغفل القفطي ذكر مصنفات أخرى ذكرها الحراني في الرسالة التي أشار إليها، منها مقالة سماها «المسائل المختارة» التي قال عنها : «وسميت هذه المقالة المسائل المختارة إلا إني لم أظهر هذه المقالة الثالثة عشرة لأشياء، منها أن فيها مسائل استخرجها غيري وقد حكيت استخراجهم ثم استخرجتها واتفق أن طرقي في أكثرها أقرب وأسهل، فتخوفت أن يظن أن من استخرجها قبلي أردت مباهاته أو يتبين الزيادة عليه وغير ذلك من أسباب يطول شرحها»[2]، ومن الكتب الأخرى كتاب في مساحة القطع المكافئ، الذي قال عنه الحراني: «وعملت كتاباً في مساحة القطع المكافئ في مقالة مفردة وكان جدي استخرج مساحة هذا القطع فعرفني بعض أهل هذا العصر من المهندسين أن للماهاني[3] في ذلك عملاً أوقفني عليه أسهل من عمل جدي، فلم أحب أن يكون للماهاني عمل تقدم على عمل جدي ولا يوجد فينا من يزيد عليه فيما عمله، وكان جدي استخرج ذلك في عشرين شكلاً، وقدم له مقدمات عديدة كثيرة من جملة العشرين شكلاً ويبين له أمر مساحة القطع بطريق الخلف. وقدم أيضاً الماهاني مقدمات عددية لما بينه ثم برهن بطريق الخلف ما أراده في خمسة

(١) جمال الدين القفطي: المصدر السابق ص٤٣ .

(٢) كتاب في حركات الشمس ص٦٩.

(٣) الماهاني: هو أبو عبد الله محمد بن عيسى، ولد ببغداد في القرن التاسع للميلاد، ولم نتمكن من معرفة تاريخي ولادته ووفاته، ويقول «سمث» أنه من المحتمل انه توفي بين ٨٧٤ و٨٨٤م (انظر كتاب تراث العرب العلمي ص١٧٧) لمؤلفه قدري حافظ طوقان، دار الشروق - بيروت).

أشكال أو ستة فيها طول، فاستخرجت ذلك في ثلاثة أشكال هندسية لم أقدم لها مقدمة عددية، وبينت مساحة القطع نفسه بطريق البرهان المستقيم ولم احتج إلى طريق الخلف»[1].

ويذكر من المحدثين خير الدين الزركلي في كتابه «الأعلام» ما نصه: «إبراهيم بن سنان بن ثابت بن قرة بن مروان بن ثابت، أبو إسحق الحراني ثم البغدادي: مهندس طبيب من الصابئة. أصله من حران ومولده ووفاته ببغداد. من كتبه «زبدة الحكم» في الحكمة، و«أغراض المسجطي»، و«تفسير المقالة الأولى من المخروطات»، و«الآت الظلال» و«رسالة في الاسطرلاب»، و«مقالة في رسوم القطوع الثلاثة»[2]. ولم يذكر قدري بحافظ طوقان أي كتاب أو رسالةالحراني لم نذكرها فيما تقدم[3].

ومن آثاره الهندسية والفلكية التي تم نشرها ست مقالات، وقد تولت مطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية بحيدر آباد الدكن نشرها، وهي على التوالي:

رسالة في الاسطرلاب	سنة ١٣٦٢هـ / ١٩٤٣م
مقالة في طريق التحليل والتركيب	سنة ١٣٦٦هـ / ١٩٤٧م
كتاب في حركات الشمس	سنة ١٣٦٦هـ / ١٩٤٧م
مقالة في رسم القطوع الثلاثة	سنة ١٣٦٢هـ / ١٩٤٣م
كتاب مساحة قطع المخروط المكافئ	سنة ١٣٦٦هـ / ١٩٤٧م
رسالة في الهندسة والنجوم	سنة ١٣٦٦هـ / ١٩٤٧م

أن الذي يعنينا من آثاره المنشورة في هذا البحث مقالته في طريق التحليل والتركيب بقصد تحليلها والتعرف على ما فيها من إنجاز علمي. ويبدو أن الحراني خصها بعناية فائقة، خاصة بعد أن أدرك بوضوح أهمية التحليل والتركيب في حل المسائل الهندسية وما انطوت عليه مؤلفاته الرياضية السابقة من استخدام لطريق التحليل والتركيب في مجالات هندسية ورياضية متنوعة.

تقع المقالة في تسعين صفحة تقريباً من القطع المتوسط، وهي محشوة بالأخطاء المطبيعة وخالية من الفواصل بالإضافة إلى أن تحقيقها لم يكن بالشكل الجيد، فهي في الوقت نفسه خالية من مقدمة تكشف عن الدراسة والصعوبات والمخطوطات التي تم اعتمادها. وإن القارئ يجد صعوبة بالغة وكبيرة في فهم المراد من فقراتها ناهيك عن الأمثلة الهندسية فيها، والشرح الذي جاهد المؤلف في إظهاره.

---

(١) كتاب في حركات الشمس ص٦٩-٧٠.

(٢) خير الدين الزركلي: الأعلام: قاموس لأشهر الرجال والنساء من العرب والمستعربين والمستشرقين ص٣٥-٣٦ (الجزء الأول، الطبعة الثالثة - بيروت ١٩٦٩).

(٣) قدري حافظ طوقان: تراث العرب العلمي ص٢٥٣.

وخلاصة القول أن هذه المقالة المهمة تحتاج إلى تحقيق علمي دقيق ونشر جديد لتكون خير عون للباحثين في معرفة ما تنطوي عليه بشكل أفضل، مع بيان مكانة المقالة في تطور منطق التحليل والتركيب، وأثرها في الدراسات التي قامت بعدها. وعلى الرغم من تعدد الأخطاء والضعف الواضح في التحقيق، فقد حاولت جاهداً الكشف عن الإنجاز الضخم الذي ساهم به الحراني في التحليل والتركيب.

ويمكن التعرف على مصادر المقالة أو الكتب والمصنفات التي أفاد منها في تطوير منطق التحليل والتركيب من خلال ما ذكره في المقالة ذاتها، وما له صلة وثيقة بالبحث، بالإضافة إلى مساهماته الشخصية الفذة نتيجة ممارساته في علم الهندسة وكيفية حل المسائل الهندسية المختلفة.

ورد في المقالة ذكر بعض علماء الهندسة من اليونانيين، منهم اقليدس Euclid (٣٦٥؟ - ٣٠٠ ق.م؟) الذي اشتهر بكتاب الأصول أو المبادئ Elements ta stoicheia، حيث ذكره أكثر من مرة واحدة[1]، وأبولونيوس Apollonius (٢٦٢؟ - ١٩٠ق.م.؟) الذي اشتهر هو الآخر بكتاب المخروطات Conics، وثاوذوسيوس Theodosius (القرن الأول قبل الميلاد)، حيث ذكر له الحراني كتاب الاكر Sphaerica المقالة الثالثة[2]. وأشار إلى ارسطاليس Aristotle (٣٨٤ - ٣٢٢ ق.م) في كتابه التحليلات الأولى Analytica priora أو الانالوطيقا[3].

وبالإضافة إلى ما تقدم نجد الحراني يكرر من ذكر كتابه «كتاب الدوائر المماسة» في أكثر من موضوع واحد، ويعتمد عليه كلياً في التحليل والأمثلة[4].

٥ - ونتناول بعد هذا العرض موضوع بحث طريقتي التحليل والتركيب. فإذا ما استعرضنا كتب التحليل والتركيب، سواء كانت مختصة بالطريقة ذاتها، أو كانت مجرد مصنفات رياضية تتخللها الطريقة لوجدنا قاسماً مشتركاً فيها يتجلى في بحث المسائل الهندسية والعددية من جهة، وفي كيفية الحل وما يقتضيه من قواعد وشروط وغير ذلك من جهة أخرى. فالمسألة الرياضية هي موضوع البحث وكيفية الحل هدفه. وهذا معناه: أن طريقة التحليل والتركيب تسعى إلى دراسة المسألة للوقوف على أجزائها من مفروضات وشروط ومطلوبات، والسلوك إلى حلها بالطريقة المناسبة بعد التعرف عليها بصورة صحيحة، وعلى صنفها أو نوعها. وقد حدد إبراهيم بن سنان الحراني قصده من كتابه

---

(١) مقالة في طريق التحليل والتركيب: ص٤٤، ص٤٩.

(٢) المصدر نفسه: ص٦٣.

(٣) المصدر نفسه: ص٩٢.

(٤) المصدر نفسه: ص٣٠، ص٣١، ص٤٦، ص٥٥.

«مقالة في طريق التحليل والتركيب» بقوله: «فرسمت في هذا الكتاب طريقاً للمتعلمين يشتمل على جميع ما يحتاج إليه في استخراج المسائل الهندسية بقول مجمل، ثم قسمت الأقسام وأوضحت كل قسم منها بمثال، ثم أرشدت المتعلم إلى طريق يعرف به في أي قسم منها يدخل ما يلقى عليه من المسائل، ومع ذلك كيف الوجه في التحليل من التقسيم والاشتراط، والوجه في تركيبها وما يحتاج إليه من الاشتراط فيه، ثم كيف يعلم هل المسألة مما تخرج مرة واحدة أو مرارا[1]».

يتركز موضوع بحث منطق التحليل والتركيب حول المسائل المختلفة سواء كانت هندسية أو حسابية أو فيزياوية وغيرها، لذلك يوجب علينا تحليل المقال أن نبدأ بدراسة ماهية المسألة فنطرح السؤال الآتي:

ما هي المسألة المبحوثة في التحليل والتركيب؟

تناول إبراهيم بن سنان الحراني في مقالته عن التحليل والتركيب جملة من المسائل الهندسية، ولكنه في الوقت نفسه أشار إلى أن التحليل والتركيب لا يقتصران على المسائل الهندسية، بل تتعدى ذلك إلى المسائل العددية أو الحسابية وغيرها من المسائل في سائر العلوم. أما إذا استعرضنا الكتاب المذكور فإننا سرعان ما نلاحظ أن جميع الأمثلة التي يطرحها هي مسائل هندسية، وكأنه يريد بها نموذجاً يحتذى به في سائر المسائل الأخرى. وعلى الرغم من عدم وجود تحديد واضح لما يقصد بالمسألة في مقالة الحراني، إلا إننا نستطيع أن نجدها ببساطة من خلال تحليله لعناصرها وأنواعها. فالمسألة قضية (هندسية أو حسابية، أو منطقية، أو فيزياوية وغير ذلك) أو مشكلة مطروحة يتوخى الباحث أو المتعلم التصدي لها عن طريق إيجاد الحل المناسب لها أو إثبات أنها غير قابلة للحل أو أنها تحتاج إلى تعديلات بالزيادة أو النقصان من أجل إيجاد الجواب القاطع لها بالنفي أو بالإيجاب.

ويمكن معرفة ما تنطوي عليه كل مسألة من خلال تحليل العناصر المؤلفة لها، وإن استعراض المواقف المختلفة للحراني من المسائل المتنوعة يجعلنا نستخلص نتيجة مهمة هي أن المسألة تتألف من العناصر الأساسية الآتية:

أولاً: المفروضات: وهي المعلومات التي تفترضها المسألة ليفيد منها الباحث أو المتعلم كمقدمات ضرورية يبدأ منها صاعداً باتجاه المبادئ الضرورية، أو نازلاً منها باتجاه النتائج اللازمة عنها منطقياً بالضرورة، فهي في الحالتين ضرورية من أجل اكتشاف أنسب الطرق وصولاً إلى النتيجة.

---

(1) المصدر نفسه: ص٣.

ثانياً: الشروط: (أو الشرائط كما يطلق عليها الحراني)، وهي مجموعة من التقييدات التي تسمح أو لا تسمح بالعمل عند القيام بالحل، وقد تكون على هيئة توجيهية أو تحذيرات واجبة الاتباع لكي لا يصل الحل إلى طريق مسدود أو نتيجة غير صحيحة.

ثالثاً: المطلوبات: وهي مجموعة العناصر أو المجهولات أو النتائج التي تتوخى المسألة إيجاد الجواب أو الأجوبة لها أو حلها أو التي يسير الحل باتجاه الوصول إليها، وقد تكون مجهولاً أو مطلوباً واحداً أو عدة مجهولات أو مطلوبات.

لا شك في أن المسائل التي طرحها الحراني في كتابه من النوع الذي يتوخى الإجراء أو الإنشاء Construction، فهي تنطوي على ثلاثة عناصر مهمة هي المفروضات والشروط والمطلوبات. ولكن من المسائل الهندسية ما يتوخى البرهان Proof أو الإثبات، وهذه تنطوي على مفروضات ومطلوبات. ولأجله نميز بين الصنفين من المسائل الهندسية، ونضرب مثالاً مبسطاً على كل نوع منها:

مثال على الصنف الأول: فيه المفروض والمطلوب والشرط (مسألة انشائية).

كيف ننشيء مثلثاً على خط مستقيم معلوم، بحيث تكون أضلاعه الثلاثة متساوية.

نلاحظ في هذا المثال أن المفروض فيه هو «خط مستقيم معلوم» والمطلوب هو «إنشاء مثلث على مستقيم معلوم» والشرط هو أن تكون «أضلاع المثلث متساوية»، أو «أن يكون المثلث متساوي الأضلاع».

مثال على الصنف الثاني: فيه المفروض والمطلوب (مسألة برهانية). إذا تقاطع مستقيمان، فكل زاويتين متقابلتين متساويتان.

نلاحظ في هذا المثال أن المفروض فيه هو «تقاطع مستقيمين في نقطة»، والمطلوب إثباته هو أن «الزوايا المتقابلة متساوية». وسواء كانت المسألة اجرائية أو برهانية، فإن ذلك لا يعني أن الصنف الأول لا يحتاج إلى بديهيات أو مبرهنات بغية الوصول إلى الحل، كما أن ذلك لا يعني بالضرورة أن الصنف الثاني لا يحتاج إلى إجراء أوإنشاء، إذ لا يوجد ما يمنع استخدام البديهيات والمبرهنات لحل مسائل من الصنف الأول، ولا يوجد ما يمنع استخدام الاجراءات العملية لحل مسائل من الصنف الثاني. ولقد أدرك الحراني حقيقة إمكانية استخدام ما في كتاب اقليدس من قضايا الهندسة لحل المسائل التي تنطوي على اجراء أو إنشاء، وذلك بقوله: «وإن احتجت إلى استعمال شيء من قضايا الهندسة التي في كتاب اقليدس أو غيرها استعملت في كل مسألة ما تصلح أن تستعمله...»[1].

---

(١) المصدر نفسه: ص٤٤.

٦ – والمسائل التي يتصدى الحراني لدراستها ليست من نوع أو صنف واحد، بل أنها على أنواع مختلفة، وأن اختلافها يقوم على ما تنطوي في منطوقها من مطلوبات وشروط، وما يكون عليه الحل سواء كانت المسألة صحيحة أو مستحيلة أو سيالة وغير ذلك.

ومنطوق المسئلة، هندسية كانت أو حسابية أو فيزياوية أو غير ذلك مثل الأساس الذي يقوم عليه الحل، لذلك اتجهت جهود الحراني منذ البداية إلى فحص المنطوق وإدراك الزيادة أو النقصان أو التمام فيه قبل مناقشة الحل وكيفية ادراكه. والمنطوق في صوره العامة قد يكون مختلفاً في ظاهر اللفظ، ولكنه من حيث المعنى واحد، إذ من الجائز أن يواجه المرء مسألة بمنطوقين مختلفين في الظاهر، ولكن البحث فيما يثبت بوضوح أنهما واحد في المعنى. ولقد بيّن الحراني ذلك بقوله: «كيف يعمل مثلثاً مساوياً لمثلث معلوم ويكون شبيهاً بمثلث معلوم، وقد يسأل المهندس على جهة ثانية، فيقال له إذا كان مثلث معلوم كيف تعلم أضلاع المثلث، وسنبين مستأنفاً أن هذين القولين يرجعان إلى معنى واحداً»[1].

وبناءاً على ذلك يمكننا استخلاص قاعدة في منطق التحليل والتركيب، وإن لم يكن الحراني قد دونها بصراحة، هي بالصورة الآتية:

قاعدة المعنى:

من الضروري إدراك معنى منطوق المسألة بوضوح، إذ من الجائز أن تظهر مسئلةواحدة بمنطوقين مختلفين في ظاهر اللفظ، ولكنهما في حقيقة الأمر يرجعان إلى معنى واحد.

وإذا كانت المسائل تختلف بعضها عن بعض في ما ينطوي عليه المنطوق من شروط ومفروضات، فإن المسائل الصحيحة في نظر الحراني هي تلك التي تكون مستوفية للشروط والمفروضات. وبناءاً على ذلك يمكن استخلاص تعريف للمسألة الصحيحة بالصورة الآتية:

تعريف المسألة الصحيحة:

هي مسألة مستوفية الشروط والمفروضات، ولا تحتاج إلى استثناء فيها، ولا زيادة ولا نقصان، ولا تتغير في منطوقها.

وإذا نظرنا إلى المسائل الصحيحة من زاوية الحل على أساس معرفة ما إذا كنت قابلة للحل أو غير قابلة له، فإن القسمة الثنائية تشترط علينا أن نقسم المسائل إلى مسائل صحيحة تخرج بمعنى أن يكون لها حل تنتهي إليه، ومسائل صحيحة لا تخرج بمعنى أن لا يكون لها حل تنتهي إليه. فمن الأمثلة على النوع الأول الذي تكون فيه المسائل مستوفية الشروط والمفروضات كقولك: «كيف نقسم خطاً مفروضاً على نسبة معينة؟ فإن هذه

---

(١) المصدر نفسه: ص٥.

المسألة مستوفية الشروط والمفروضات تخرج كيف ما وضع الخط وبأي مقدار فرض وكيف كانت أحوال النسبة من نسب الأعظم إلى الأصغر أو عكس ذلك أو نسب المثل»[1].

ومن الأمثلة على النوع الثاني الذي تكون فهي المسائل مستوفية الشروط والمفروضات ولا تخرج البتة كقولك: «نريد أن نقسم خطاً بقسمين يكون ضرب أحدهما في الآخر مثل مربع الخط كله، فإن هذه المسألة محال كيف قسم الخط وبأي مقدار كان وكيف تصرفت به الحال»[2].

وهكذا نصل إلى استنتاج مهم من الوجهة المنطقية وهو أن من المسائل الصحيحة ما يخرج، ومن المسائل الصحيحة ما لا يخرج، نطلق على النوع الأول اسم المسائل الصحيحة المطلقة، ونطلق على النوع الثاني اسم المسائل الصحيحة المستحيلة، وتعرف الأولى والثانية بالصورة الآتية:

تعريف المسألة المطلقة:

هي تلك التي تكون مستوفاة الشروط والمفروضات بالإضافة إلى كونها مسألة تخرج، بمعنى أن يتوفر لها الحل في كل الأحوال.

تعريف المسألة المستحيلة:

هي تلك التي تكون مستوفاة الشروط والمفروضات بالإضافة إلى كونها مسألة لا تخرج البتة، بمعنى عدم توفر أي حل تنتهي إليه في كل الأحوال.

٧ — ولقد أدرك الحراني أهمية وضوح منطوق المسألة، وفيما إذا كان محتاجاً إلى شرط أو فرض أو فيه زيادة غير ضرورة. فإذا كان منطوق المسألة مبهماً وغير واضح، فإن المسألة عندئذ يمكن أن تخرج أو لا تخرج، وذلك من خلال تخصيص السؤال بأن يضاف إلى المسألة شرط، فتتحول إلى مسألة صحيحة مطلقة أو مسألة صحيحة مستحيلة. وفي ذلك يقول ما نصه: «وإذا جعلت (المسألة) عامية السؤال مبهمة فيمكن أن تخرج وأن لا تخرج، فإما إذا خصص السؤال بأن يضاف إليه الشيء الذي به تخرج المسألة، فإن المسألة تكون من الصحيحة على اطلاق. وإن خصصت بالتصريح في السؤال بما لا تخرج المسألة جرت مجرى المسائل المحال التي يجري ذكرها ودخلت معها»[3].

وبناءاً على ما تقدم يمكن استخلاص تعريف للمسألة المبهمة على النحو الآتي:

---

(١) المصدر نفسه: ص٦.

(٢) المصدر نفسه: ص٦.

(٣) المصدر نفسه: ص٧.

تعريف المسألة المبهمة:

هي تلك التي تكون عامية المنطوق، تحتاج إلى شرط أو تخصيص لكي تتحول إلى مسألة صحيحة. فإذا ما خصص السؤال بإضافة الشيء الذي به تخرج المسألة، كانت المسألة صحيحة مطلقة، وإذا ما خصص السؤال بما به لا تخرج المسألة، كانت المسألة صحيحة مستحيلة.

إن غاية المهندس في نظر الحراني هي أن يحلل منطوق السؤال ليقف على صنفه أو نوعه، فإن كانت المسألة صحيحة مطلقة، فما عليه إلا أن يثبت لها الحل الذي به تخرج، أما إذا كانت المسألة من الأصناف الأخرى التي تحتاج إلى تغيير في منطقها باستثناء أو زيادة أو نقصان، فإن على المهندس أن يعالجها بذكر شرط أو مفروض، أو حذف شرط أو مفروض. فإذا تحولت بعد ذلك إلى نصف المسائل الصحيحة على الاطلاق، كان عليه أن يثبت لها الحل الذي تخرج به. أما إذا تحولت بعد ذلك إلى صنف المسائل الصحيحة المستحيلة، فإن عليه أن يبين ذلك بالتحليل. ويذكر الحراني صنف المسائل السيالة، على أساس أنها مسائل تحتاج إلى تغيير شيء من مفروضاتها أو شروطها بزيادة شيء لم يكن في السؤال أو نقصان شيء[1].

وعلى الرغم من أن الحراني لم يحدد صنف المسائل السيالة بدقة في كتابه، إلا أن الأمثلة التي يسوقها تلقي الضوء على طبيعتها وأسلوب حلها. وإليك المثال الآتي: «نريد أن نجد خطين نسبة أحدهما إلى الآخر معلومة، فإن هذه المسألة سيالة إلى أن نقول ويكون مجموعهما معلوماً فيكون المسائل الصحيحة[2] وليست جميع أصناف المسائل السيالة من هذا الصنف، فمنها مسائل تحتاج إلى زيادة في المفروضات أو الشروط لكي تصبح صحيحة، ومنها مسائل تحتاج إلى نقصان أو حذف في المفروضات أو الشروط لكي تصبح صحيحة، ومنها مسائل تحتاج إلى استثناء لكي تصبح من المسائل الصحيحة.

وبناءاً على ذلك نستطيع تعريف المسائل السيالة بالصورة الآتية:

تعريف المسألة السيالة:

تلك التي تحتاج إلى تغيير شيء من مفروضاتها أو شروطها بزيادة شيء لم يكن في السؤال أو نقصان شيء، فإذا تم ذلك تحولت إلى مسألة صحيحة مطلقة أو مسألة صحيحة مستحيلة.

يظهر لنا من التعريف عدة حقائق، منها أن المسألة السيالة مسألة غير محددة، وإن إيجاد حل لها يتوقف على زيادة في منطوقها أو حذف منه ليتم المنطوق معناه بدقة. ومنها أن المسألة السيالة لا تتحول إلى مسألة صحيحة مطلقة بمجرد الزيادة أو النقصان، بل إنها

---

(١) المصدر نفسه: ص٨.

(٢) المصدر السابق: ص٩.

تجري مجرى أصناف المسائل الأخرى، حيث يمكن أن تكون من المسائل الصحيحة المطلقة أو من المسائل الصحيحة المستحيلة.

والشيء المهم في جميع أنواع هذه المسائل وأصنافها هو أن التغيير الذي يطرأ على منطوقها لكي تكون من المسائل الصحيحة يعيدها بالتالي إلى أحد أمرين: إما إن تكون المسألة المعدلة صحيحة مطلقة وبذلك تخرج بحل معين لها، أو صحيحة مستحيلة لا تخرج بحل لها.

ونجد الحراني يصنف المسائل إلى ثمانية أصناف يذكر ما سلف أن بيناه بتلخيص فيقول:

«هي هذه المسألة الصحيحة بلا شرط ولا زيادة ولا نقصان. الباطلة من الوجوه، السيالة بلا شرط، السيالة بشرط، المحدودة. وهي التي تحتاج إلى أن تقرب بمفروضاتها على جهتها ويراد فيها شرط، التي تحتاج إلى نقصان من المفروضات ليرجع إلى المسائل الصحيحة، التي ترجع بالنقصان إلى نصفي المسائل السيالة، التي ترجع بالنقصان إلى المحدودة، فذلك ثمانية أصناف»[1].

٨ — وبأسلوب منهجي يواصل الحراني بحثه للتحليل والتركيب بعد أن ثبت أصناف المسائل الهندسية جميعاً، وذلك لادراكه الواضح للعلاقة بين هذه الأصناف والطريقة. وتناول في البداية طريقة التحليل وتوسع بها، بحيث لم يبق شيئاً لم يذكره وكانت له صلة بالتحليل، فطريقة التحليل للمسائل الهندسية قد انطوت على معنيين يرتبطان باجراءين مختلفين:

أولهما معنى يتصل بالقسمة أو التجزئة، وثانيهما معنى يتصل بجوهر الحل وأسلوبه.

فالمسألة المطروحة للحل بحاجة إلى تحليل يبين ما فيها من أجزاء أو أقسام أو عناصر، وهذا تحليل يقتضي التجزئة، وغايته معرفة ما تنطوي عليه المسألة من مفروضات وشروط ومطلوبات، وفيما إذا كانت المسألة ناقصة أو فيها زيادة في أحد عناصرها الرئيسة، وفيما إذا كانت المسألة من النوع الذي تخرج أو من النوع الذي لا تخرج، وفي أي نوع من المسائل.

وبناءاً على ذلك يجب علينا بيان مفهوم القسمة عند الحراني وما يشترطه، فنبدأ بطرح السؤال الآتي:

ما الفائدة التي يتوخاها المرء من تحليل المسألة؟

والجواب على هذا السؤال يتطلب منا أن نتعرف بالتفصيل على أهمية القسمة وارتباطها بالحل، فنقول: إن القسمة ضرورية لأنها تطلعنا على ما في المسألة من أجزاء وعناصر، فندرك من خلال ذلك ما يأتي:

(١) المصدر نفسه: ص١٧.

١ – ما في المسألة من مفروضات وشروط ومطلوبات، ومعرفة إن كان المسألة قيد البحث اجرائية يحتاج حلها إلى عمل، أو برهانية تحتاج إلى مفروضات ومقدمات ضرورية وصولاً إلى المطلوب الذي يمثل نهاية الحل وغايته.

٢ – نوع المسألة قيد البحث، وأين تقع، إن كانت قابلة للحل أو غير قابلة للحل، أو إن كانت من المسائل المستحيلة أو السيالة أو الصحيحة وغير ذلك، وما هو الأسلوب الأفضل لحلها، فهل نتبع طريق التحليل أو طريق التركيب؟

٣ – الزيادة أو النقصان في المسألة، وما تحتاجه من شروط أو مفروضات إن كانت من المسائل التي تخرج، أو حذف ما هو زائد عن منطوق المسألة، وإتاحة الفرصة لإيجاد حل أفضل.

وفي ضوء ما تقدم يمكننا استخلاص نتيجة هامة هي بمثابة قاعدة عامة في التحليل بمعنى القسمة، ومشيرين في الوقت نفسه إلى هذه القاعدة من خلال أقوال الحراني، لكي لا يكون الاستنتاج مجرد استخلاص فحسب، وتكون القاعدة بمثابة شرط قابل للتطبيق عند اجراء حل المسائل، وبالصورة التي مارسها الحراني نفسه من خلال الأمثلة التوضيحية التي يسوقها. وسوف يكون هذا هو المطلوب في هذا البحث كلما وجدنا في أقوال الحراني ما يشير إلى قاعدة عامة. الأسلوب هو:

قاعدة القسمة الأولى: يجب على المرء عند حل مسألة ما أن يبتدء بالقسمة ما وسعه ذلك حسب الحاجة لمعرفة ما تنطوي عليه المسألة من معلومات ومجهولات، وما تحتاجه من زيادة في المفروضات أو الشروط إن كانت ناقصة، وما يمكن الاستغناء عنه إن كانت زائدة. «فإنك إذا حللت فاستغنيت ببعض المفروضات عن بعض علمت أن في المسألة زيادة...»[1].

قاعدة القسمة الثانية: يجب على المرء أن يقسم السؤال عند حله للمسألة بطريقة تهديه إلى الحل المطلوب، وذلك عن طريق انتقال ذهنه بالقسمة من قسم إلى قسم آخر لادراك الحل، فإن احتاجت المسألة إلى مواصلة القسمة فليكن ذلك، فيجول المرء بخاطره كل الممكنات حتى يعثر على الحل المطلوب.

ويمكن التعبير عن معنى القاعدة بأقوال الحراني نفسه فيقول:

«فقد يجب على المهندس أن يقسم السؤال مبتدياً بذلك أن كان السؤال محتملاً للقسمة كقولك كيف تعمل دائرة تماس خطين ودائرة، فإن هذه المسألة تحتاج أن تقسم أولاً ويقال: الخطان إما أن يكونان متوازيين أو لا يكونا كذلك، وإن كانا متوازيين فإن هذه الدائرة لا تخلو من أن تكون خارج الخطين غير ملاقية لأحدهما أو خارجهما مماسة لأحدهما أو قاطعة

---

(١) المصدر نفسه: ص٣٩.

لأحدهما أو واقعة فيما بينهما غير ملاقية لواحد منهما. ثم أن احتيج أيضاً إذا شرعت في التحليل إلى قسمة شيء من هذه الأقسام قسمته كأنك إن احتجت إلى أن تقول في بعض الأقسام أنه إما أن يكون مركز الدائرة المعلومة واقعاً في الوسط بين الخطين المتوازيين وأما أن لا يكون كذلك، هكذا ينبغي أن يجري الأمر في التقسيم»[1].

واشترط الحراني في القسمة أن تكون مؤدية إلى الحل، وإلا ضاعت جهود المرء إذا ما سارت القسمة في طريق آخر، فحذر من ذلك بقوله:

«والذي يكره التقسيم أن يحل ببعض الأقسام فاحذر أن يقع لك ذلك، واخطر ببالك جميع الأقسام والوقوعات والأوضاع ثم بعد التقسيم ينبغي أن تحلل قسماً على حدته»[2].

يبدو لنا الآن بوضوح تام أن المسألة في منطق الحراني ليست إلا سؤالاً مطروحاً يسعى المرء إلى حله على خطوات، وأن أولى الخطوات هي في تقسيم السؤال إلى أجزائه وعناصره، ثم النظر في المسألة من خلال ذلك رسم خطة مؤدية إلى الحل. وأن القسمة التي نجدها في القاعدة الثانية تحمل معها صورة أولية لرسم الخطة عن طريق تقليب الممكنات المتاحة، ووضع اليد على بداية الحل الصحيح.

٩ – أما المعنى الآخر للتحليل الذي يتصل بجوهر الحل وأسلوبه، فيمكن إدراكه من خلال تعريف الحراني لمفهوم التحليل، وهو التعريف الذي يمثل منهجاً وقاعدة ضرورية في منطق التحليل والتركيب، الأمر الذي يقودنا إلى طرحه كقاعدة نطلق عليها اسم «قاعدة التحليل»:

قاعدة التحليل:

«وهو إنك تبتدئ فتضع الشيء الذي يتطلبه موجوداً، ثم تنظر في جميع شروط المسألة والمفروضات فيها وما طلب منك وضعته على أنه موجود فتجمع منها بالتحليل من غير أن تحذف شيئاً منها أصلاً. إن الذي طلب منك معلوم إن كان مما تريد أن تجد وضعه فتبين أنه معلوم الوضع، وإن كان مما تريد قدره فتبين أنه معلوم القدر، وإن كان المطلوب الصورة منه، فتبين أنه معلوم الصورة»[3].

ينطوي منطوق القاعدة على عدة شروط منطقية واجبة الاتباع عندما يقتضي الأمر البحث عن الحل لمسألة صحيحة، يمكن طرح هذه الشروط من خلال فهم القاعدة وأساليب تطبيقها في كتاب الحراني بالشكل الآتي:

---

(١) المصدر نفسه: ص٤٢ .

(٢) المصدر نفسه: ص٤٢ .

(٣) المصدر نفسه: ص٤٣-٤٤ .

الشرط الأول: يقتضي التحليل ضرورة تبين المطلوب في المسألة من بين المعلومات التي يتقدمها المسألة، وإن تكون بداية الحل أو العمل في أن نفترض منذ البداية أن المطلوب موجود، فنضعه مقدمة ننتقل منه إلى خطوات الحل الأخرى.

الشرط الثاني: تقتضي الخطوة التالية في التحليل أن نتبين من خلال المعلومات التي يقدمها منطوق المسألة، والشروط والمفروضات، بالإضافة إلى المطلوب، لأن ذلك هو السبيل للإفادة من هذه المعلومات في طريق الحل.

الشرط الثالث: يقتضي التحليل أن لا تحذف أي شيء من الشروط والمفروضات، فإذا ما طرحت مسألة صحيحة، وطلب منك إيجاد حل لها، فمن الواجب أن تفيد من كل المعلومات التي تقدمها المسألة من شروط ومفروضات، فلا تحذف أي شيء منها.

نتبين من القاعدة وما تنطوي عليه من شروط بالإضافة إلى ما تقدم ذكره من استعمال الحراني للتحليل بمعنى التجزئة والقسمة، إن التحليل قد أخذ بمجامع المسئلة وأسلوب حلها، وأنه بذلك تعدى التحليل في عرف بابوس الذي اقتصر على الجانب البرهاني في المسألة. ولكي نتبين فضل الحراني لا بد أن نذكر تعرف التحليل بالشكل الذي ورد في آثار بابوس، حيث يرى: «إننا في التحليل نعتبر ما يطلب عمله أنه قد عمل، ثم نتساءل: من أي شيء يمكن أن ينتج ذلك، ثم من أي شيء يمكن أن ينتج هذا الشيء وهكذا نعود القهقري بخطوات إلى أن نصل إلى شيء سبق معرفته أو ينتمي إلى مجموعة المبادئ الأولية. ونطلق على مثل هذه الطريقة التحليل بحل معكوس»[(1)].

وما دمنا بصدد طريقة التحليل عند الحراني، فمن الضروري أن نتعرف بالتفصيل على قاعدة إجراء الحل ومجموعة الارشادات التي يراها ضرورية لحل المسائل المختلفة.

لقد اطلع الحراني من دون شك على المؤلفات الهندسية اليونانية وتعلم منها كيفية اجراء الحل، ومارس بنفسه البرهان الهندسي حتى أصبحت لديه خبرة هندسية في الطريقة تفوق من سبقه، بل ذهب إلى التقويم والنقد لأعمال العاملين في الهندسة وأضاف من القواعد والارشادات مالا نجده في مصنفات الأوائل، وقد بين بوضوح من خلال الأمثلة التي اختارها مقدار أهمية كل قاعدة، وفائدة الارشادات في تلمس طريقة الحل الصحيح. وفي سبيل تقديم صورة منطقية واضحة لطريقة اجراء الحل عند الحراني، لا بد من تثبيت القاعدة العامة أولاً، وطرح مجموعة ارشادات المرتبطة بها ثانياً.

---

(1) Heath, Th. L. Ibid: p. 400.

قاعدة اجراء الحل بالتحيل:

«وهم يتوصلون [يقصد علماء الهندسة] إلى هذه الحال بأن يجمعوا مفروضات المسألة كلها، ويقربون بعضها ببعض، ويستعملون القضايا التي قد بينت من القضايا الهندسية كل واحدة منها في المسألة التي تصلح أن تستعمل فيها وتليق بها وتحتاج إليها وتتظر، وما يجب منها، إلى أن ينتهي لهم الأمر إلى أن يكون الحد الذي به خرج المسألة من خط أو نقطة أو غير ذلك مفروضاً بالوضع أو بغير وضع»(١).

لا شك في أن المفروضات والشروط ضرورية، لأنها تمثل المؤشرات الأولى مع المطلوب إلى طريق الحل. ومن الواضح أن يبدأ اجراء الحل بجمع المفروضات بعضها ببعض، وكذلك الشروط للتعرف على ما بينها من روابط منطقية، وتمييز فيما بينها لادراك ما يمكن عمله في سبيل كشف المقدمة التي نتج عنها المطلوب، والافادة من غيرها من المفروضات لكشف مقدمة أخرى أو مقدمات مرتبطة منطقياً بما سبقها، وهكذا حتى نصل إلى المقدمات التي نسلم بصحتها . وقد بيّن الحراني هذا الأسلوب من خلال ارشاداته للحل، وبالطريقة الآتية:

ارشاد أول: «جمعت على أن تعمل أعمالاً وتنقل مفروضات المسألة من شيء إلى شيء إلى أن ينتهي إلى الشيء الذي تريد أن تعمله»(٢).

ينطوي هذا الارشاد على عاملين مهمين هما : عالم البرهان الذي يقوم على أساس النظر في امكانية الحل من خلال المفروضات وكيفية الافادة منها في كل خطوة من خطوات الحل؛ والعامل الاجرائي الذي يقوم على أساس القيام بالعمل وفق ما يقتضيه العالم الذهني، واجراء الحل بالطريق الذي يؤدي إلى ما تريده المسألة من عمل.

ارشاد ثان: «أن احتجت إلى استعمال شيء من قضايا الهندسة التي في كتاب اقليدس أو غيرها استعملت في كل مسألة ما تصلح أن تستعمله فيها»(٣).

يتطوي هذا الارشاد على عاملين مهمين هما : عامل البرهان الذي يقوم على أساس الإفادة من قضايا الهندسة من البديهيات والمصادرات والمبرهنات والتعريفات التي في كتاب اقليدس المعروف بالأصول، أو غيرها من القضايا الهندسية في كتب أخرى مثل كتاب «المخروطات» لابولونيوس؛ وعامل المجانسة الذي يقوم على أساس اختيار القضايا الهندسية المتفقة مع برهان المسألة، والتي تكون صالحة الاستعمال في البرهان.

---

(١) مقالة في طريق التحليل والتركيب ص١٥ .

(٢) المصدر نفسه: ص٤٤ .

(٣) المصدر نفسه: ص٤٤ .

ارشاد الثالث: «وتأخذ القضايا القريبة أبداً المشاكلة المجانسة للشيء المطلوب والأعمال التي تقرب بها مما تريده»[1].

يشير هذا الارشاد إلى ضرورة تحديد مجال اختيار القضايا الهندسية عند القيام بحل المسألة. فإذا كان المطلوب مجانساً لمجموعة القضايا الخاصة بالدائرة فمن الضروري أن يقع الاختيار على هذه المجموعة أولاً، والبحث عن القضية أو القضايا من بين المجموعة التي تقرّب الحل ولا تبعد به عن الطريق ثانياً.

١٠ – وقد أدرك الحراني أهمية الاتصال والتوالي بين القضايا في البرهان على المسائل الهندسية، وانتقد تلك الأعمال الهندسية التي تفتقر إلى هذا المبدأ، والتي قام بها علماء الهندسة قصد الاختصار، فطلب بصورة ذكر جميع الخطوات من دون أي حذف، وذلك لكشف الصورة المنطقية البرهانية للمسألة بشكل كامل من جهة، ولاثبات خطأ القائلين بأن بين طريق التحليل وطريق التركيب اختلافاً من جهة أخرى. وجاء في كلامه هذا الهدف بصراحة قوله: «وأومأت إلى ما يقع للمهندسين من الغلط في التحليل باستعمالهم عادة قد جرت لهم في الاختصار المسرف، وذكرت أيضاً لأي سبب يقع للمهندسين بظاهر الأشكال والمسائل خلاف بين التحليل والتركيب أنه ليس يخالف تحليلهم التركيب إلا باب الاختصار، وأنهم لو وفوا التحليل حقه لساوى التركيب وزال الشك من قلب من يظن بهم أنهم يأتون في التركيب بأشياء لم يكن لها ذكر في التحليل من قبل ما يرى في تركيبهم من الخطوط والسطوح وغيرها مما لم يكن فله ذكر في التحليل»[2].

والزم الحراني بتحقيق هذا الهدف من خلال تمسكه بقاعدة الاتصال والتوالي، والتي نجد نصاً واضحاً لها بالصورة الآتية:

قاعدة الاتصال والتوالي:

«وكلما كان لك في المسألة شرط أو مفروض فأقر به بمفروضات المسألة ليخرج لك ما تريده مفروضاً، وينبغي أن تكون إذا وجدت مفروضاً في المسألة لم يكن ذلك ولا هو الذي تريد علمه، أو علمت عملاً أن تحفظه أن تضيف إليه إما شرطاً آخر أو مفروضاً أو قضية وتستعمله، فإنك متى تركته ولم تستعمله لم تنتفع به، وإنما تحتاج أن تربط عملك بعضاً ببعض على الاتصال والتوالي»[3].

---

(١) المصدر نفسه: ٤٥ .

(٢) المصدر نفسه: ص٤٣ .

(٣) المصدر نفسه: ص٤٥ .

تنطوي هذه القاعدة على مجموعة من الشروط المنطقية التي يجب اتباعها عند الشروع بإجراء الحل، كما تشتمل على معيار منطقي في غاية الأهمية هو الترابط المنطقي بين القضايا في سلسلة استنتاجية من دون ترك ما هو ضروري للبرهان سواء كان ذلك بقصد الاختصار أو بقصد أن ما ترك معروف لا حاجة إلى ذكره. وفيما يلي مجموعة الشروط على التوالي.

الشرط الأول: أن يجري الاستنتاج من خلال مفروضات المسألة أو الشرط والمفروض في المسألة، قصد الحصول على مقدمة تكون بمثابة مفروض جديد بالنسبة لمقدمة أو مقدمات أخرى.

الشرط الثاني: ينبغي أن تقرر فائدة ما تحصل عليه في المسألة نتيجة الاستنتاج، فإذا ما وجد مفروض لم يكن ما تريد علمه، فأمامك اختياران: أما أن تتركه إذا شعرت بعدم فائدته للحل، أو أن تضيف إليه شرطاً أو مفروضاً أو قضية هندسية وتستعمله.

الشرط الثالث: (وهو معيار تكامل السلسلة الاستنتاجية) ينبغي أن يكون البرهان أو الحل مترابط الأجزاء، متتابع الاستنتاج، متوالياً يلزم بعضه بعضاً، حيث يبدأ بالمطلوب (طريق التحليل) والإفادة من المفروضات والشروط باتجاه استنتاج مقدمة، والانتقال من ذلك خطوة بعد خطوة أخرى من دون إهمال مفروض أو شرط أو قضية هندسية ضرورية للحل، حتى نكسب كافة المقدمات الضرورية، والمقدمات هي المبادئ أو المبرهنات.

تضع هذه القاعدة بشروطها الحراني في مقدمة قائمة علماء الرياضيات والمنطق الذين طالبوا باستمرار أن تكون السلسلة الاستنتاجية خالية من الانتقالات المفاجئة والثغرات. ونجد تشابهاً كبيراً بين مطالبة الحراني بتكامل السلسلة الاستنتاجية، ومطالبة عالم المنطق والرياضيات گوتلوب فريگه (١٨٤٨ – ١٩٢٥) بضرورة ذكر جميع عناصر البرهان، على الرغم من اختلاف الهدف. فلم يكن من مهام الحراني غير توجيه المتعلمين والعلماء إلى ما يجب أن يكون عند اختيار حل المسائل الهندسية بطريق التحليل وطريق التركيب، بينما استهدف فريگه من وراء مطالبته بيان أن علم الحساب مجرد منطق متطور، ومثل هذا الهدف لا يمكن تحقيقه إلا من خلال تكامل السلسلة البرهانية، بحيث يكون البرهان قائماً على عناصر برهانية كاملة فتذكر البديهية والمفروض والفرضية»[1].

وطالب الحراني إلى جانب ذلك بضرورة التحرز في البرهان خوفاً من الوقوع في الخطأ الذي يؤدي إلى عدم استجلاء الحل والوصول بالمسألة إليه، فيقول:

«وكلما أشرنا إليه بالتحرز منه قد تبين في الأعمال أنه لم يتحرز منه وقع الإنسان في خطأ من حيث لا يعلم أن يترك شيئاً من شروط المسألة أو مفروضاتها، فإنك إن فعلت ذلك

(1) Frege, G., Gundgesetze der Arithmetik Vol. I p: VII
[Wissenschatliche Buchgeselschaft Darmstadt].

وكان المسألة من المسائل الصحيحة لم ينته إلى أن يعلم شيئاً إذا كان ذلك الشيء المجهول إنما يعلم بالأشياء التي نأخذها في المسألة أجمع»(١).

وإذا ما تم للمرء ما عزم عليه من البرهان بطريق التحليل، فإن ما يجنيه من منافع علمية ليس بالقليل، وقد ذكر الحراني هذه المنافع بطريقة مباشرة مرة وبطريقة غير مباشرة مرة أخرى، ونستطيع بدورنا إجمال هذه المنافع على هيئة نقاط بالشكل الآتي مع دعم ما نثبته بالنص الحرفي إن كانت المنفعة قد ذكرت بطريق مباشر:

أولاً: يوقفنا التحليل على أجزاء المسألة، فنقع على المطلوب فيها والمفروضات والشروط مما يساعد على الحل في الحالتين: حالة البرهان بطريق التحليل، وحالة البرهان بطريق التركيب.

ثانياً: يوقفنا التحليل على نصف المسألة وما يحتاج إليه فيها. وقد عبر الحراني عن النقطة الأولى والثانية بقوله: «فأما المنفعة في التحليل فهي واضحة بينة، وذلك أن بالتحليل يستخرج جميع المطلوبات في هذه الصناعة، ثم بعد ذلك فالتحليل يوقفك على شيء شيء مما قيل أعني صنف المسألة وما يحتاج إليه فيها»(٢).

ثالثاً: يتيح التحليل مراجعة الحل بسهولة للتأكد من النتائج التي توصلنا إليها، وهذا أمر محمود بالنسبة لطريق التركيب كذلك، لأن التركيب كما سنجد هو معكوس التحليل، إذ نبدأ فيه من حيث انتهى التحليل، وقد أجمل الحراني مراجعة الحل بالتحليل بعبارات واضحة بقوله:

«وإذا انتهيت إلى آخر التحليل فانظر الآن أن كنت قد تأديت إلى حق فقل أن ما انتهيت إليه حق، وإن كان محالاً فقل أنه محال، وإن كان يحتاج إلى شريطة أو كان سيالاً أو غير ذلك مما قد تقدم تقسيمه خبِّر بما انتهيت إليه، واذكر ما ينبغي أن يكون فيه من شريطة على ما ذكرناه مما قيل من أخذ الشريطة بالقرب من مفروضات المسألة لتعلم أن أمر المسألة يتعلق بشريطة، وإلا فمتى أخذت الشريطة بالبعد من مفروضات المسألة كان في ذلك ما تقدم القول فيه من العيوب، ومع ذلك فقد يوهمك ما تعمله بالبعد من مفروضات المسألة كما قلنا فيما تقدم أن المسألة تحتاج إلى شريطة وليس كذلك ولا تعلم من ذلك شيئاً إلا بعد أن تطالب نفسك بأن تحيط بالعلم بسببه والعلة فيه. فإذا أثبت على ذلك في قسم من أقسام المسألة، فإنك قد فرغت من التحليل»(٣).

---

(١) مقالة في طريق التحليل والتركيب ص٤٧.

(٢) المصدر نفسه: ص٦٠.

(٣) المصدر نفسه: ص٥٩-٦٠.

١١ – والطريق الآخر في منطق الحراني لحل المسائل الهندسية، البرهانية منها والانشائية أو الاجرائية، هو التركيب، الذي يرى فيه الحراني طريقاً لا يختلف عن طريق التحليل إلا من حيث أنه يمثل حلاً معكوساً، إذ نبدأ في التركيب من حيث انتهى التحليل، فنبدأ بالأشياء التي نسلم بها أو التي تم اكتساب مقدماتها بالتحليل فتكون بمثابة مقدمات ضرورية لاستنتاج ما بعدها، وهكذا يسير الحل خطوة بعد أخرى حتى يصل الاستنتاج المطلوب، وعندها يتحقق الهدف المنشود من الحل.

ولما كانت الصلة وثيقة بين التحليل والتركيب، فإن أفضل أسلوب لعرض طرق التركيب يتمثل في الربط بين الاجراءين وبخطوات مشابهة لما عرضناه في طريق التحليل. وأولى هذ الخطوات هي التأكيد على أن تحليل المسألة إلى عناصرها من مفروضات أو مطلوبات وشروط ما هو إلا اجراء ضروري بالنسبة للتحليل والتركيب معاً، وإن الافادة من هذه المعطيات في الحل شرط ضروري لا يمكن الاستغناء عنه في الحل بواسطة التركيب. وإذا كان التحليل يشترط القسمة (قاعدة القسمة الأولى والثانية)، فإن التركيب يفيد من هذا الاجراء على أساس تركيب الأشياء من دون حذف أي عنصر أساس في المسألة عند الشروع بإيجاد الحل.

قاعدة الإحاطة الأولى[١]:

يجب على المرء إن أراد تركيب المسألة بعد تحليلها بالطريق الذي يوجبه التحليل، أن يقوم بحصر جميع عناصر المسألة، وينظر فيها مطالباً نفسه بالتركيب شريطة أن لا يفوته أي شيء. وبعبارة الحراني نفسه: «ركب وانظر ما يوجبه التركيب لئلا يكون شذ عليك في التحليل شيء من الأشياء حتى لا يفوتك شيء مما في المسألة»[٢].

وإذا كان التحليل يطلعنا على نوع المسألة وصنفها، فمن الضروري تثبيت القرار بعد التحليل إن كانت المسألة تخرج أو لا تخرج، أو كان الحل محتاجاً إلى شريطة وغير ذلك، لأن مثل هذا القرار مهم بالنسبة لطريق التركيب، لذا فإن القاعدة الثانية لا بد أن تأخذ بنظر الاعتبار ما انتهى إليه التحليل.

قاعدة الإحاطة الثانية:

يجب على المرء أن يدرك بطريق التحليل نوع المسألة أو صنفها وفيما إذا كانت من المسائل التي تخرج أو التي لا تخرج، وإن كانت بشريطة أو استثناء وإن كانت من المسائل

---

(١) اخترت هذه التسمية «الإحاطة» لأنها تشير بحق إلى الأخذ بمجامع المسألة علماً بأن هذه التسمية ليست للحراني.

(٢) مقالة في طريق التحليل والتركيب، ص٩٥.

المطلقة أو السيالة أو المحالة و غيره، وذلك لأن طريق التركيب اجراء يعتمد على هذه النتائج المستخلصة بطريق التحليل.

ويربط الحراني من جديد بين طريق التحليل وطريق التركيب في قاعدة التركيب لإيمانه أن لا فرق بين التحليل والتركيب، فالتركيب يبدأ من حيث انتهى إليه التحليل، فيكون أول التحليل آخر التركيب.

قاعدة التركيب الأولى:

«وإذ قد عملت التحليل كيف هو فتركيب ذلك هو أن تنظر الشيء الذي به خرجت المسألة، فإن كان لك من أول وهلة معادلة، فارجع في الأشياء التي كانت قبله في التحليل واحداً إلى أن ينتهي إلى أول التحليل، فيكون أول التحليل أخر التركيب، وكان التركيب هو التحليل مقلوباً»[1].

قاعدة التركيب الثانية:

«وإن لم يكن لك منذ أول وهلة فانظر بما صار لك في التحليل معلوماً، فإن كان بشيء موضوع لك في المسألة، وإلا نظرت أيضاً بما عملت ذلك ولا تزال حتى تنظر أي شيء كان لك معلوماً استخرجت به شيئاً شبيهاً، ولا تزال تستخرج تلك الأشياء واحداً واحداً إلى أن تنتهي إلى آخرها، فإذا انتهيت إلى الشيء الذي به خرجت المسألة واستخرجت قوم إقامة البرهان عليها بأن تبتدئ بآخر ما عملته وهو ما كانت المسألة خرجت به في التحليل ثم اصعد في شيء شيء على الولاء تأخذ ما قبل كل شيء إلى أن تنتهي إلى أول التحليل الذي هو آخر التركيب على توال ونظام مخالف لتوالي التحليل ونظامه ولا تخطئ شيئاً»[2].

ينطوي منطوق القاعدة الأولى والقاعدة الثانية على عدة شروط على الرغم من أن القاعدة الثانية تزيد في حقيقة التثبت من البرهان بالتحليل عندما لا يكون الطريق مستقيماً أو ظاهراً من أول وهلة. ويمكن إجمال هذه الشرط كما يأتي:

الشرط الأول: ينبغي الإفادة من عناصر المسألة التي خرجت بالتحليل، بأن يكون المفروض والمطلوب واضحاً، وأن يسير الحل عكس طرق التحليل فنبدأ بالمفروضات والأشياء التي نسلم بها ونستنتج منها ويخطوات متتابعة حتى نصل إلى استنباط المطلوب.

الشرط الثاني: ينبغي أن يكون حل المسألة بطريق لتركيب غير مخالف لحل المسألة بطريق التحليل، إلا من حيث أن أول التحليل هو آخر التركيب على توال ونظام مخالف لتوالي التحليل نظامه.

---

(١) المصدر نفسه؛ ص٦٦.

(٢) المصدر نفسه؛ ص٦٦-٦٧.

الشرط الثالث: ينبغي أن نبدأ بالتركيب من حيث انتهى إليه التحليل وذلك بترتيب منطقي، حيث نبدأ مما سبق معرفته ونستنتج الخطة التي سبقته، وهكذا صعوداً تأخذ ما قبل كل شيء إلى أن تنتهي إلى أول التحليل وهو آخر التركيب.

وقد حذر الحراني في أكثر من موضع في كتابه من المبالغة في اختصار البرهان وعدم ذكر جميع الخطوات، كما أشار إلى أن الاختلاف الذي قد يبدو في البرهان بين التحليل والتركيب إنما مرده الاختصار أو ذكر أشياء ليست ضرورية. وفي ذلك يقول الحراني صراحة:

«وقد ينبغي أن يعلم أن بعضاً يطعن على هذا الطريق ويقول أنهم إذا ركبوا ظهر في التركيب ما لم يكن في التحليل ذكر، بل إنما سبيل التحليل والتركيب أن يكون الكلام فيهم واحداً لا خلاف فيه وأن الخلاف بين التحليل والتركيب إنما هو في الترتيب فقط بأن هذا كأنه ذاك معلوماً»[1].

ولكي يبدو فضل الحراني في باب التركيب وسعة معلوماته ودقته في الاجراء والبرهان، نورد ما ورد على لسان بابوس بشأن التركيب فيقول: «لكن في التركيب نسير على العكس، حيث نسلم بما تم فعلاً للشيء الأخير الذي توصلنا إليه في التحليل، وعن طريق ترتيب الأشياء حسب النظام الطبيعي كنتائج أو لواحق للتي كانت سوابق قبلاً، ثم يربط بعضها ببعض على التوالي، وهذا هو ما نطلق عليه التركيب»[2].

١٢ — يتضح لنا الآن مدى الاتفاق بين بابوس والحراني بصدد طرق التركيب، ويظهر لنا في الوقت نفسه اهتمام الحراني بالتفاصيل بالكيفية الدقيقة التي يجب أن يكون عليها طريق التركيب سواء من خلال ما يثبته من أقوال أو ما يورده من أمثلة هندسية متنوعة يوضح فيها كيفية تطبيق القواعد والالتزام بالشروط والتوجيهات العامة. وقاعدة إجراء الحل بالتركيب تبين بوضوح تام حرص الحراني على تتبع الخطوات العلمية وصولاً إلى الحل الذي هو غاية الطريق.

قاعدة إجراء الحل بالتركيب:

«فإذا استممت هذه الأشياء فينبغي أن تبتدئ بتركيب ما حللته، فانظر أولاً لا تركب شيئاً انتهى بك التحليل فيه إلى ما يبطل المطلوب أعني لا تركب مسألة قد وضح لك من تحليلها أنها محال، وكذلك في أقسام المسائل، ولكن انظر كل ما سوى المحال فركبه حقاً مطلقاً فقد ينبغي أن تركبه بلا استثناء، وأن كان حقاً باستثناء فليكن تركيبك إياه هكذا،

---

(١) المصدر نفسه: ص٧٨.

(2) Heath, Th. Ibid: p: 400.

تذكر الشريطة ثم تقول فيه إما أن يكون ذلك موجوداً في هذه المسألة أو لا يكون موجوداً، فإن كان موجوداً فتفعل كذا وتصنع كذا وركب إلى أن ينتهي إلى آخر التركيب وهو أول التحليل»[1].

يقصد الحراني بقوله: «فإذا استممت هذه الأشياء» ما قد سلف أن بينه، وهو ما انتهى إليه التحليل ابتداءاً بالمفروضات والشروط ومعرفة نوع المسألة أو صنفها وأقسام المسألة، وانتهاءاً بالحل، وبعد ذلك يأتي دور التركيب اجراء الحل بواسطته، فإذا كانت المسألة محالة أن تخرج، وعرفنا ذلك عن طريق التحليل، فمن الضروري أن نهمل حلها بالتركيب، إذا لا يكون تركيبه. ويلزم الحراني في القاعدة السابقة أن نعرف أي صنف من أصناف المسائل التي نريد تركيبها، هي مسألة صحيحة مطلقة؟ هل هي مسألة سيالة؟ هل هي مسألة محدودة؟ هل هي مسألة مبهمة؟ وغير ذلك، ولا يتم لنا معرفة ذلك إلا عن طريق التحليل. وبصورة عامة فإن المسألة تكون إما صحيحة على الاطلاق وعندئذ يمكن تركيبها بسهولة، أو تكون بزيادة شريطة أو نقصان شريطة، وفي الحالتين يجب رد المسألة إلى صنف المسائل الصحيحة على الاطلاق إن كانت بعد الرد من المسائل التي تخرج، وإلا كانت من المسائل المستحيلة التي لا يمكن تركيبها. وتلزم الضرورة في جميع الأحوال عند اجراء الحل بطريق التركيب أن يذكر الاستثناء أو الشريطة، ثم يجري الحل بعكس طريق التحليل.

أما الارشادات التي تقترب في العادة باجراءات الحل، فإنه واحدة سواء كانت الارشادات الحل المسائل بطرق التحليل هي ذاتها بالنسبة لطريق التركيب مع سراعاة طرق التركيب وما يستوجبه من ضرورة البدء بالمقدمات واستنتاج المطلوب.

١٣- ولرب سائل يطرح علينا السؤال الآتي:

هل هناك من صلة بين منطق الحراني في التحليل والتركيب، ومنطق أرسطو؟

وللإجابة على هذا السؤال يجدر بنا أن نبقى في دارة تفكير الحراني ومنطقه، وأن نعزز الإجابة بمقارنة دقيقة مع أصول ومبادئ منطق أرسطو.

لقد شغل الفكر اليوناني بالبرهان لإثبات صدق مسألة هندسية أو حسابية، وإن استعراضاً بسيطاً لكتاب اقليدس المعروف بالأصول أو المبادئ يشير بما لا يقبل الشك بأن التعريفات للحدود الهندسية والبديهيات والمصادرات وهي المقدمات الضرورية لحل المسائل الهندسية وذلك على أساس صدق هذه المقدمات الضرورية وصدق ما ينتج عنها بالضرورة. ومن الواضح أن يتجه التفكير الرياضي صوب أسلوب الحل، فهل بدأ بالمقدمات التي قد تكون تعريفات أو

(١) مقالة في طريق التحليل والتركيب ص٦٠.

مصادرات أو بديهيات أو مبرهنات سبق البرهان عليها واستنتاج المطلوب منها بخطوات منطقية متلازمة؟ أو هل يبدأ بالمطلوب ويسير عكس الطريق السابق وصولاً إلى المقدمات؟

إن الطريقين صحيحان من الوجهة المنطقية، ولكن ذلك لا يكفي، لأن الممارسة العلمية للبرهان أثبتت وجود عقبات ومشكلات ليس من السهل حلها بمجرد الإشارة إلى طبيعة البرهان ونوعيته، بل تحتاج إلى دراسة وتتبع لكل طريقة، وإدراك واضح للصعوبات والمشكلات. وكانت غاية الحراني، كما ظهر لنا مما سبق تحليله ودراسته، في تتبع الاجراءات بطريق التحليل وطريق التركيب تشير إلى اهتمامه بدراسة خطوات الحل والصعوبات التي تعترض الحل بالإنشاء أو البرهان، وإلى ضرورية تلافي الإخطاء التي يقع فيها المهندسون والمتعلمون لعلم الهندسة بالإضافة إلى ما قد ينتج من إهمال للشروط وعدم الالتزام بالمحاذير، وتأثير ذلك على البرهان ذاته.

وفي ضوء ما قد تم انجازه من دراسة دقيقة لطريق التحليل والتركيب، وما يرافق الطريقين من شرط وارشادات، نحاول الآن عرض النتائج بالأسلوب الرمزي قبل إجراء مقارنة مع منطق أرسطو:

أولاً: استهدف تحليل المسألة معرفة صنفها، وما تحتويه من مفروضات وشروط ومطلوبات، والإفادة من هذه العناصر عند اجراء الحل سواء كانت طريق التحليل أو بطريق التركيب.

نرمز للمطلوب في المسألة بالرمز (م) ونرمز إلى مجموعة المفروضات بالصيغة الآتية [$أ_1$، ...... $أ_ن$]، ونرمز إلى مجموعة الشروط بالصيغة الآتية [$ب_1$، ..... $ب_ن$].

ثانياً: يشترط طريق التحليل أن نبدأ بالمطلوب مع الإفادة من المفروضات والشروط في المسألة، ونسير بخطوات منطقية متلازمة، فلا ننتقل إلى طلب المقدمات أو المسلمات إلا بعد أن نتأكد من أن الخطوة صحيحة منطقياً، وأن القضية صادقة وما ينتج عنها صادق، بمعنى: إذا كانت القضية ق صادقة، فمن الضروري أن تكون القضية ل صادقة، وإن نتأكد بأن كل قضية في السلسلة الاستنتاجية صادقة.

ثالثاً: يشترط طريق التركيب أن نبدأ عكس طرق التحليل فنبدأ بالمقدمات مع الإفادة من المفروضات الشروط في المسألة، ونسير بخطوات منطقية متلازمة، فلا ننتقل إلى ما يلزم عن المقدمات إلا على أساس أن النتائج صادقة بالضرورة استناداً إلى صدق المقدمات، بمعنى: إذا كانت ل صادقة، فمن الضروري أن تكون ق صادقة. وهذا معناه كذلك: أن الصلة بين التحليل والتركيب وثيقة وأن الخلاف بينهما في الترتيب فقط. فكل خطوة في السلسلة

الاستنتاجية وطريقة التحليل يجب أن تكون معكوسة في التركيب، فإذا قلنا في التحليل: إذا كانت ق صادقة فإن ل صادقة، فجب علينا التأكد من أن كل قضية هي لاحقة أو نتيجة ضرورية لأخرى، بحيث أن صدق ق يعتمد كذلك على صدق ل، بمعنى أن صدق ق ينبع تماماً من صدق ل.

رابعاً: نرمز إلى الاستنتاج أو الاشتقاق بالرمز ←، ونرمز إلى المقدمات بالصيغة الآتية [ك١ ..... كن]، ونرمز إلى رابطة العطف «و» بالرمز ٨ لتقوم بعملية الربط المنطقي. وبذلك نستطيع التعبير عن حل المسألة بطريق التحليل بالصيغة الآتية:

{أ١ ... أن}　　　٨ ص٢ {⇐ ك١ ... كن}

{ب١ ... بن}

كما نستطيع التعبير عن حل المسألة بطريق التركيب بالصيغة الآتية:

{أ١ ... أن}　　　٨ {ك١ ... كن⇐} ص٢

{ب١ ... بن}

وللتبسيط نستغني عن المفروضات والشروط لاشتراكهما في الطريقين معاً، فيظهر التحليل عكس التركيب بوضوح.

⇐ ص٢ {ك١ ... كن} طريق التحليل

{ك١ ... كن⇐} ص٢ طرق التركيب

١٤ — أن الطريقة التي يطلق عليها علماء الرياضيات اسم «طريق التحليل» هي ولا شك الطريقة التي سبق أن ثبت أرسطو أصولها في منطق النظرية القياسية، والتي تعرف بطريقة الرد Reduction(1). وتقوم الطريقة على أساس قسمة الأقيسة الصحيحة إلى قسمين: قسم يضم الأقيسة الكاملة Perfect Syllogisms وقسم آخر يضم الأقيسة الناقصة Imperfect Syllogisms حيث تكون الأولى، بمثابة مقدمات ضرورية أو مبادئ أساسية نسلم بصحتها ولا تحتاج إلى برهان، بينما تكون الثانية مبرهنات تحتاج لإثبات صدقها إلى برهان، وذلك بردها إلى الأقيسة الكاملة. ولتوضيح ما نذهب إليه نأخذ مثالاً منطقياً بأسلوب التدوين الرمزي:

---

(1) انظر كتاب «نظرية أرسطو المنطقية» تأليف د. ياسين خليل (بغداد ١٩٦٤).
أنما ورد من صيغ رمزية تعبر عن برهان أرسطو بالرد لقياس cesare فالحرف أ يشير إلى متغير، وكذلك الحرف جـ أما الحرف ب فيشير إلى الحد الأوسط، وهو مشترك في المقدمتين، ويشير الرمز (A) إلى الكلي الموجب، ويشير الرمز (E) الكلي السالب أما الرمز (٨) فيشير إلى رابطة العطف، ويشير الرمز ← إلى الشرطية.

مثال: رد قياس Cesare إلى قياس Calarent.

الحل: قياس Cesare من الأقيسة الناقصة وهو المطلوب،

فالخطوة الأولى هي أن نطرح هذا القياس في بداية الحل، وصيغته المنطقية كما يأتي:

أ E ب ∧ جـ A ب ← جـ E أ

ثم نرد هذا القياس الناقص Cesare إلى القياس الكامل Celarent، وذلك بتطبيق القاعدة الاستنتاجية الآتية:

أ E ب ← ب E أ

فتحصل على قياس Celarent بالاستبدال.

ب E أ ∧ جـ A ب ← جـ E أ Celarent.

لقد أدرك الحراني بوضوح تطابق طريقة أرسطو المنطقية في رد الأقيسة مع طريقة التحليل وفضل أرسطو في تحليل العلم الرياضي وشروطه، فقال: «... وذلك أن التحليل التماس وجود المقدمات التي ينتج منها المطلوب على أن يكون فيها حد أوسط. بين أن المحلل إذا انتهى إلى غايته في التحليل فقد وجد التحليل المقدمات، وعمل ما يسميه أرسطوطاليس في كتاب انالوطيقا اكتساب المقدمات»(1).

فالتحليل كطريقة في العمل والبرهان تبدأ بالمطلوب ثم تسير خطوة بعد خطوة نحو المقدار التي ينتج منها المطلوب، ويتوقف البرهان على اكتساب المقدمات التي نسلم بصدقها أو التي سبق البرهان على صدقها من المبرهنات.

أفاد الحراني من منطق أرسطو وتحليلاته الدقيقة في التحليل والتركيب، وقد أوجز ذلك بقوله: «وإذا وجدت في التحليل المقدمات فحدودها لا محالة عنده موجودة معلومة مشار إليها، ففي التحليل ينبغي أن يذكر الحدود ويسار إليها، وأما التركيب فليس فيه استخراج الحدود ولا المقدمات، وإنما فيه تأليف تلك المقدمات»(2).

وقد أدرك الحراني النظرية القياسية لأرسطو وما تقتضيه من استدلالات مترتبة على المقدمات وما ينتج منها، كما التزم في دراسته للتحليل والتركيب بضرورة الموافقة بينهما جرياً على ما التزم به صاحب المنطق، وليس على ما جرى من عادة عند المهندسين الذين يسرفون في الاختصار، فيظهر وكأن التحليل لا يوافق التركيب وأجمل الحراني موقفه بشكل دقيق من منطق أرسطو وأعمال المهندسين في أقوال دالة على عمق في الفهم وإدراك الصلة

---

(1) مقالة في طريق التحليل والتركيب ص٩١-٩٢.

(2) المصدر نفسه: ص٩٢.

الوثيقة بين المنطق والعلوم البرهانية عامة والهندسة خاصة، فيقول: «وإنما وجدت في التحليل وحمل الحدود بعضها على بعض، فإذن عند التركيب إنما ينبغي أن نقر ما كان استنبط واكتب في التحليل من حدود المقدمات التي منها يؤلف القياس الذي ينتج المطلوب، ونعمل على أنها موجودة غير مفقودة ونقتصر في التركيب على نظم القياس فقط وتنتج منه النتيجة، إلا أن هذا إنما نعمل عند التحليل الصحيح الذي أومأنا إليه قبيل لا عند التحليل الذي جرت عادة المهندسين باستعماله مضمراً فيه أمر الحدود غير موجودة فيه شيء منها والحدود في قضايا الهندسة هي التي يستعملها المهندسون من الخط الفلاني والسطح الفلاني غير ذلك ويحملون بعضه على بعض. فأما التحليل الذي يستعمله المهندسون فليس فيه تصريح شيء اكتسب ولا ايماء إليه ولا ذكر حدود المقدمات بأعيان الحدود، وإنما أكثره مضمر غير ظاهر، وليس هكذا تكتسب المقدمات»[1].

١٥ — وأخيراً لا بد لنا من إجراء تقويم عام لمنطق الحراني في التحليل والتركيب إنصافاً للرجل ولما أنجزه هذا العالم العربي الكبير في ميدان من العلم لم يبرز فيه في تاريخ العلم والفلسفة إلا مجموعة قليلة من العلماء، ولم يلق الاهتمام الكافي إلا حديثاً. وأنه لمن الإنصاف أن نقول بأن إبراهيم بن سنان الحراني رائد في هذا النوع من المنطق، وأن أبحاثه ومقالاته وكتبه تشير بوضوح إلى إدراكه العميق لأهمية الطريقة في اكتشاف الحل عند مجابهة مسألة علمية سواء كانت هندسية أو عددية أو غير ذلك. فبالإضافة إلى إنجازه الكبير نجد فيه تواضع العلماء والمفكرين، وهو السلوك الذي استمد قيمه من الإسلام العظيم، ففي مستهل كتابه «مقالة في طريق التحليل والتركيب» يشير إلى إدراكه للريادة العلمية في بحثه وحسن تواضعه، فيقول: «وقد ينبغي لمن نظر في هذا الكتاب إن وجد فيه تقصيراً أن يعلم أن الإنسان إذا ابتدأ بمعنى لم يكثر غيره الخوض فيه لم يخل من بعض التقصير، لأن العلوم إنما تنمي وتزيد بأن يبتدئ واحد من الناس شيئاً منها ثم يزيد من بعده فيه فيصححه ويقومه فقد يجب على من وقف على تقصير أن يقول فيه ما يوجبه الحق وأن يزيد أن اقتضى الأمر زيادة أو ينقص، أو يعمل لنفسه كتاباً في هذا المعنى يستوفي فيه الأمر على حقه فيحوز الجمال لنفسه وشرف الإصابة له دون غيره. فإني ما أخلو من تقصير في كثير مما أعمله لاشغال تتقسمني وتعوقني عن المواظبة على هذه الأشياء وما أشبهها والله الموفق»[2].

والحراني في مجموع أبحاثه ومؤلفاته يلتزم بالموضوعية وذكر من سبقه من العلماء عندما يأخذ عنهم. فشأنه في ذلك شأن العلماء العرب يشير بالفضل لمن سبقه في ميدان بحثه أو

(١) المصدر نفسه: ص٩٢.

(٢) المصدر نفسه: ص٥٤.

لمن أفاد منه واعتمد عليه، فهو يذكر اقليدس وابولونيوس وثاوذوسيوس وأرسطو في مقالته وما أخذ عنهم، ويذكر فضل أبولونيوس في التحليل والتركيب بقوله: «ووجدت المهندسين في هذا العصر قد أغفلوا طريق ابلونيوس في التحليل والتركيب وسائر الأشياء التي ذكرتها واقتصروا على التحليل فقط واختصروه حتى أنهم صيروا التحليل إلى أن يظن أنه ليس تحليل التركيب الذي يركبونه..»[1].

وقد أثار استغرابي أن الحراني لم يذكر فضل بابوس في التحليل والتركيب، والأرجح أنه لم يطلع على آثاره، وأن بعض معلوماته قد استقاها مباشرة من مؤلفات علماء الهندسة اليونان، فكانت مقالته بحق أول مقالة علمية دقيقة تناولت جميع أوجه منطق التحليل والتركيب، وأن سر تفوقه على ما عداها يكمن في معرفة الحراني الدقيقة بعلم الهندسة وطرق حل المسائل الهندسية.

ولكن الذي يثير في النفس استغراباً أكبر أن رينيه ديكارت لم يذكر في «مقالة الطريقة Discourse on Method» فضل من سبقه في طريق التحليل والتركيب، ولكنه ذكر ما تعلمه في المنطق والتحليل الهندسي والجبر بالإضافة إلى تعرفه على ما أنجزه لولي Lully أو ريماندوس لولوس (١٢٣٥ – ١٣١٥) في الفن الكبير[2]. وأخيراً يرى ديكارت بأن القواعد الأربعة التي توصل إليها كافية لحل المسائل الرياضية، وتمثل الطريقة التي اهتدى إليها من خلال امتحانه للعلم الرياضي. ولا أدري إن كانت أقواله هذه تقنع الباحث بأنه لم يعرف التحليل والتركيب في مؤلفات علماء الرياضيات اليونان والعرب، ولكني مقتنع بأن ما توصل إليه ديكارت لا يمثل إلا النزر اليسير مما أفاض به الحراني في مقالته، وأن مقارنة بسيطة بينهما تشير إلى سمو منزلة الحراني على ديكارت في منطق التحليل والتركيب، وشمولية الفكر الرياضي المنهجي للحراني على محدودية الفكر الرياضي المنهجي لديكارت، وفيما يلي بعض الأوجه للمقارنة بين العالمين:

أولاً: أن طريقة الحراني أوسع بكثير من طريقة ديكارت، فهي «أي طريقة الحراني» تفصل القول في أنواع المسائل أو أصنافها وكيفية ردها إلى المسائل الصحيحة على الاطلاق لتكون جاهزة للحل، وتثبت مجموعة القواعد والشروط والارشادات وما ينبغي عمله لحل

---

(١) كتاب في حركات الشمس: ص٦٦.

(٢) الفن الكبير طريقة ابتدعها لولوس بغية الحصول على جميع الحقائق اللاهوتية وأن أهميتها تكمن في كونها طريقة خوارزمية Algorithm للحل:

Bochenski M., Formale Logik p: 318-320.
[Verlag karl Alber Freiburg München 1956].

المسألة بالتحليل أو بالتركيب والالتزام بضرورة منطقية منهجية هي توافق التحليل والتركيب اللهم إلا اختلافهما من حيث الترتيب والنظام. فلقد أرشد الحراني إلى ضرورة استخدام القضايا الهندسية من بديهيات ومصاردات ومبرهنات لحل المسائل، وبين أن التحليل هو قسمة وإجراء حل، وأن التركيب يقوم على التحليل من دون حذف، وأنه إجراء حل بالإضافة إلى ذلك. أما قواعد ديكارت فلا تشكل من منطق الحراني إلا جانباً بسيطاً، فالقاعدة البديهية موجودة عند الحراني ضمناً، والقاعدة التحليلية لا تمثل إلا قاعدة القسمة عند الحراني، والقاعدة التركيبية ليست إلا وجهاً مبسطاً للقاعدة التركيبية عند الحراني، وقاعدة الاحصاء التام نجدها ملازمة لتفكير الحراني في التحليل والتركيب وقد أكد عليها في منطقه[1].

ثانياً: تشكل طريقة الحراني منطقاً متكاملاً لحل المسائل الهندسية، وقد توصل إلى ضرورة إبرازه وتعليمه من خلال ممارساته الهندسية في حل المسائل، واكتشافه أن هذه الطريقة لم تكن كاملة قبله، ولم يدرك أهميتها إلا عدد قليل من العلماء. أما طرق ديكارت فليس إلا مقترحات تحتاج إلى دعم بالشواهد، وهي ناقصة، لأنها خالية من قواعد إجراء الحل، بينما علم الحراني في مقالته أن تكون طريقته مشفوعة بالشواهد الهندسية بالإضافة إلى تثبيته لقواعد إجراء الحل. وبذلك تتفوق طريقة الحراني على طريقة ديكارت بدقتها من ناحية وأسلوب استخدام القواعد عند القيام بالحل من ناحية أخرى.

ثالثاً: أفاد الحراني من منطق أرسطو في كتابته للمقالة، وإدراك الصلة بين القياس والتركيب من جهة، والرد والتحليل من جهة أخرى، واشترط الحراني بالإضافة إلى ذلك موافقة التحليل للتركيب منطقياً، على الرغم من ظهورهما مختلفين عند المهندسين بسبب استخدامهم أسلوب الاختصار عند إجراء الحل. لذلك نجد الحراني يؤكد أهمية تسلسل الاستنتاجات من دون حذف، وهذا معيار يضع الحراني في مصاف علماء المنطق في اكتشاف الحل والتعامل مع الاستدلال المنطقي. ولكننا إذا تفحصنا مقالة الطريقة لديكارت فإننا سنشعر بخيبة أمل لعدم إدراكه لأهمية المنطق في الرياضيات من جهة، وانشغاله بأمور لا تمت بصلة للطريقة من جهة أخرى.

تتجلى قيمة منطق التحليل والتركيب في إمكانية تطبيقه في سائر العلوم إضافة إلى أهميته في التربية وأصول تدريس العلوم، ولقد أفاد فلاسفة أوربا وعلماؤهم من هذا المنطق

---

(١) انظر القواعد الديكارتية في كتاب ديكارت مقالة الطريقة.

R. Descartes, A Discourse on Mehtod p: 15-16. [Everymanr,s Library. 570].

في حل المسائل العلمية، سواء كانت على هيئة تعليمية أو إبداعية، كما أصبح حجر الزاوية في اختيار أفضل السبل لعرض الكتب العلمية التعليمية بصورة سهلة ومقبولة لذهن الطالب والمتعلم، وتوسع هذا المنطق بصورة كبيرة في العصر الحديث، بحيث يمكن القول أنه ما من علم إلا ويستخدم طريقة معينة لحل المسائل أو المشكلات التي تعترضه ولم تعد طريقة التحليل والتركيب إلا النموذج الجيد في العلوم المضبوطة النظرية، واتبعت طرق أخرى مختلفة، فالتدوين الرمزي والتعريف وفحص الوحدات الفيزياوية أو غيره والتثبت من صحة الحل أو خطئه، وكيفية اكتشاف الحل وغير ذلك، أساليب جديدة ابتدعها الإنسان باتجاه حل المسائل العلمية.

ولقد بذلت محاولة عامة من أجل تصنيف المشكلات في الوقت الحاضر، فكانت ثلاثة أصناف: مشكلات مدرسية مشكلات برهانية ومشكلات البحث العلمي، وكانت الغاية من ذلك التعرف على نوع المشكلة وأسلوب حلها، ولعل هذه المحاولة أول خطوة على طريق بناء منطق حل المشكلات بشكل كامل، منطلقين من محاولة الحراني وما أنجزه العلم الحديث من دراسات في هذا الميدان(1).

❖ ❖ ❖

(1) د. ياسين خليل: منطق البحث العلمي، الفصل الخامس من القسم الأول، الطبعة الأولى، أيلول ١٩٧٤.

التجربة المختبرية في التراث العلمي العربي

نشر في مجلة المجمع العلمي العراقي المجلد (٣٧) ج٢ سنة ١٩٨٦

(١)

لا بد لنا قبل أن ندخل في تحليل وشرح تفاصيل البحث أن نشرح المقصود بالتجربة المختبرية لكي يصبح الأمر ميسوراً على الفهم من جهة وإدراك ما نقصد إليه من جهة أخرى. وأن نعرف حدود البحث وخطته لكي لا نقع في أخطاء تاريخية وعلمية، فيصير الجهد مبعثراً والنتائج غير سليمة.

نقصد بالتجربة المختبرية Experiment اجراءً علمياً منظماً ومقصوداً أساسه استخدام جهاز أو أجهزة، ومواد مختارة، في ظروف محددة ومقيدة، من أجل الحصول على نتيجة جديدة، أو إثبات صحة نتيجة سابقة، أو تفنيد نتيجة كانت مقبولة في الأوساط العلمية، أو تعديل نتيجة مقبولة ولكنها غير دقيقة في القياس.

وتستلزم التجربة المختبرية على العموم العناصر الآتية:

أ — جهاز أو أجهزة دقيقة لاجراء العمل المختبري من غير أن يكون للجهاز أو الأجهزة تدخل في سير التجربة، بحيث تصبح النتيجة متغيرة بتغير نوعية الجهاز. إذ ما على الجهاز أو الأجهزة إلا أن تكون مجرد أدوات للعزل والقياس، عزل التجربة عن المحيط الخارجي مختبرياً لكي لا تؤثر عوامل أخرى على سير التجربة، وقياس النتيجة بالوحدات القياسية كمياً.

ب — ظروف مناسبة تشترطها التجربة، منها ما يتعلق بالعوامل الداخلة في التجربة مثل ترتيب الجهاز بشكل معين، ومادة صنعه: من الزجاج أو المعدن أو الفخار وغير ذلك، وكيفية استخدام المواد الداخلة في التجربة. أما العوامل الخارجية فإنها تتعلق بالأجواء المحيطة بالتجربة مثل درجة الحرارة والضغط ودرجة الرطوبة والضوء والصوت والمجال المغناطيسي والكهربائي وغير ذلك.

ج — مواد التجربة باعتبارها العناصر التي يجري عليها العمل في ظروف معينة، وتختلف مواد التجربة باختلاف الموضوع أو العلم المبحوث من جهة، وباختلاف المقصود منها والغرض التي عملت لأجله من جهة أخرى. وقد تكون المواد المستخدمة معدنية أو نباتية أو حيوانية، كما يمكن أن تكون في حالة صلبة أو سائلة أو غازية وغير ذلك من الأمور الكثيرة التي تتعلق بطبيعة التجربة.

د – الفهم النظري للعالم الذي يقوم بالتجربة، إذ ليس من المعقول أن المجرب خالي الذهن عن التجربة التي يسعى إلى اقامتها، بل بالعكس، يجب أن يكون على درجة عالية من المعرفة في حقل اختصاصه ما يعمل وما يتوقع، وأن يكون على بينة واضحة من أهمية التجربة ونتائجها بالنسبة للمرحلة التي وصلت إليها المعرفة العلمية، وأن يدرك كذلك مكانة النتيجة بالنسبة لنتائج قريبة أو بالنسبة لحقل المعرفة العلمية التي تنتمي إليه التجربة.

(٢)

ومن الضروري أن نشير كذلك إلى أمرين مهمين:

الأول: يتعلق بالتجربة المختبرية ذاتها فيما إذا كانت النتيجة الحاصلة تضيف شيئاً جديداً إلى المعرفة العلمية، أو أنها تثبت صدق تجربة سابقة وتؤيد نتيجتها، أو أنها تفند رأياً شائعاً أو متعارفاً عليه في الوسط العلمي كافتراض أو تقليد متوارث.

الثاني: يتعلق بالمحاكمة العقلية التي تشترط معرفة نظرية واسعة في موضوع البحث إضافة إلى معرفة دقيقة بأصول منطق البحث العلمي. إذ من الممكن تفنيد نتيجة أو رأي سابق لعالم معروف من خلال بيان التناقض في أقواله العلمية، أو من خلال بيان اللامعقولية في النتائج أو من خلال بيان فساد الحجة التي اعتمد عليها سابقاً.

لا شك أن المحاكمة العقلية كانت أساساً لكثير من المناقشات في العلوم القديمة، ولكنها تكون ذات جدوى في حالة واحدة إذا اعتمدت على المنطق من جهة والتجارب والملاحظات العلمية السابقة من جهة أخرى. ولكننا على الرغم من أهمية هذا الاتجاه في منطق البحث العلمي، إلا أننا سنركز اهتمامنا على التجارب المختبرية بصورة رئيسة، لأنها موضوع البحث من جهة، ولإثبات ريادة العلماء العرب فيها في عدة علوم من جهة أخرى. ومثل هذا التوجه يخدم غرضين أساسيين هما:

١ – إثبات ريادة العلماء العرب وسبق اهتمامهم بالتجارب المختبرية قبل علماء العصر الحديث من الاوروبيين.

٢ – البرهان على فساد الرأي الذي روجته كتب تاريخ العلوم من أن التجارب المختبرية حصيلة لجهد اوروبي شارك فيه علماء كثيرون في الكيمياء والفيزياء خاصة.

(٣)

لقد سبق العلماء العرب غيرهم في إغناء بعض العلوم الطبيعية بالتجارب المختبرية، حتى تحولت بمرور الوقت عند البارزين منهم أساساً مهماً للبحث العلمي ومن أجل كشف

الحقيقة والتثبت منها. وكانت العلوم الطبيعية التي كان للتجربة فيها دور حاسم في البحث والاستقصاء، علم الصنعة أو الكيمياء، وعلم الطبيعة أو الفيزياء، وبعض فروع العلوم الطبيعية الأخرى مثل علوم الأرض وعلم الحيوان والنبات.

ولكننا في هذا البحث سنركز الاهتمام على التجارب المختبرية في علم الكيمياء وعلم الفيزياء لغزارة المادة فيهما، ولاهتمام العلماء العرب بالتجربة المختبرية من حيث تصنيعها وترتيبها واعتماد النتائج المستحصلة منه في إثراء معرفة الإنسان بالطبيعة وظواهرها.

لا شك أن علم الصنعة لم يصل إلى مستوى المعرفة العلمية عند اليونان وغيرهم من الأمم التي ساهمت في إثراء المعرفة الإنسانية. وفي الوقت نفسه لا ننكر ما أنجزته حضارة وادي الرافدين من صناعات كيمياوية عديدة، فكانوا بذلك رواداً بحق، وقد ذكرهم العلماء والمؤرخون العرب في مصنفاتهم. إذ برز البابليون في صناعة العقاقير والأدوية وصناعة الخزف والزجاج وصناعة الأصباغ والعطور وصناعة الزيوت والدهون وغير ذلك، واستخدموا أنواع الأدوات والأجهزة، منها ما يتعلق بالمواقد وبناء الأفران، وما يتعلق بالتقطير والتصعيد والاستخلاص وأجهزة الصبغ وغير ذلك[1].

وللعرب فضل السبق في نقل المعارف الكيمياوية المتفرقة من مستوى الصناعة إلى مستوى العلم وتصنف الكتب في الكيمياء بطريقة منظمة، والاهتمام بالنظر والتطبيق معاً واستخلاص بعض النظريات من الملاحظات والتجارب المختبرية.

يذكر أبو عبد الله محمد بن أحمد بن يوسف الكاتب الخوارزمي في كتابه «مفاتيح العلوم» أن الكيمياء تقع في ثلاثة فصول هي:

الفصل الأول في آلات هذه الصناعة.

الفصل الثاني في العقاقير والأدوية من الجواهر والأحجار.

الفصل الثالث في تدبيرات هذه الأشياء ومعالجتها[2].

وإذا أردنا تقريب هذه الفصول إلى لغة العصر الحديث، فإننا نقول أن الفصل الأول اختص بالمعالجة وذكر الأدوات المختبرية والصناعية في علم الكيمياء مثل القرع والانبيق والاثال والقابلة والزق الذي ينفخ وغير ذلك، واختص الفصل الثاني بذكر أنواع المعادن مثل

---

(1) انظر كتاب: «الكيمياء والتكنولوجيا الكيميائية في وادي الرافدين» تأليف: مارتن ليفي، ترجمة: د. محمود فياض، د. جواد سلمان البدري، د. جليل كمال الدين [الجمهورية العراقية - وزارة الثقافة والإعلام - دار الرشيد للنشر ١٩٨٠].

(2) أبو عبد الله محمد بن أحمد بن يوسف الكاتب الخورزمي: مفاتيح العلوم [الباب التاسع من المقالة الثانية في الكيمياء ص١٤٦] إدارة الطباعة المنيرية - مطبعة الشرق ١٣٤٢هـ.

الذهب والفضة والحديد والنحاس والأسرب والرصاص والخراصيني، وأضاف إلى ذلك ما كان يطلق على بعض المواد بالأرواح مثل الكبريت والزرنيخ والزئبق والنوشادر وهي تختلف عن المعادن أو الأجسام في كون الأرواح تطرد إذا مستها النار، بينما الأجسام تثبت وتقوم على النار. ويذكر الكاتب الخوارزمي إلى جانب ذلك مجموعة من الأملاح والزاجات وغير ذلك. وقصد بالتدبير الصناعة الكيمياوية والتجارب المختبرية، فالتصعيد والتقطير والترجيم والتحليل والتشويه والتشميع والتصدئة والتكليس وغير ذلك أمثلة على ذلك.

(٤)

تذكر المصنفات التاريخية والتراثية وكتب السير بأن جابر بن حيان الكوفي (توفي حوالي عام ٨٠٠م) هو أول من عمل في الكيمياء، فكان رائد هذا العلم من حيث إدراك أهميته وكشف بعض القوانين فيه إضافة إلى رفعه إلى مستوى المعرفة العلمية بعد تصنيف الكتب فيه وذكر تجاربه ومواده وحقوله المختلفة.

ومن أجل بيان أهمية التجارب في كيمياء جابر بن حيان نختار منها التجارب المختبرية الآتية:

تجربة (١):

للميزان الوزني عند جابر شروطه الخاصة. منها أن يكون مقدار الجوهري في الميزان مقداراً واحداً. وإن كان مدوراً كان الآخر مدوراً، وإن كان سطحاً كان الآخر سطحاً. وعلى مثال في كل واحد منها. وإن كان الماء أقل من ملء الكفة فالصواب املاء الكفة حتى يفيض عليها، وكذلك في الكفة الأخرى. ولا يجوز أن تكون أحد الكفتين تتخلع وترجع والأخرى قائمة[1] ويستمر جابر في القول وفي مكان آخر:

«ثم خذ اناءاً فيه ما يكون عمقه إلى أسفل نحو الشبر أو دونه أو أكثر كيف شئت ثم املأه ماءاً قد صفي أياماً من دغله وقذره وما فيه كما تصفى البنكانات، ثم أعمد إلى سبيكة ذهب أحمر خالص نقي جيد ويكون وزنها درهماً، وسبيكة فضة بيضاء خالصة صرفاً، ويكون وزنها درهماً ويكون مقدار السبيكتين واحداً، ثم ضع الذهب في إحدى الكفتين والفضة في الأخرى، ثم دل الكفتين في ذلك الماء الذي وصفنا إلى أن تغوصا في الماء وتمتلئا من الماء، ثم اطرح الميزان، فإنك تجد الكفة التي فيها الذهب ترجح على الكفة التي فيها الفضة، وذلك لصغر جرم الذهب وانتفاش الفضة... وكذلك يقاس كل جوهرين وثلاثة وأربعة وخمسة وما

(١) تحقيق بول كراوس: مختار رسائل جابر بن حيان ص٩٢ [مكتبة الخانجي ومطبعتها ١٣٥٤هـ - القاهرة].

شتت من الكثرة والقلة. مثل أن تعرف النسبة التي بين الذهب والنحاس، والفضة والنحاس، والفضة والذهب والرصاص...»[1].

إن قراءة هذين النصين بدقة تجعلنا نتعرف على الشروط التي يجب مراعاتها في التجربة، وعلى الجهاز العلمي المستخدمة فيها، وعلى المواد الداخلة في التجربة، وعلى النتيجة المستخلصة فيها.

أما الشروط فهي: بغض النظر عن نوع المعادن المختارة فالمفروض أن تكون نقية وخالية من الشوائب وغير مختلطة بمعادن أخرى، وأن تكون المعادن المختارة متساوية في الوزن متشابهة في الشكل وأن اختلفت في الحجم. أما بالنسبة للماء المستخدم في التجربة فيجب أن يكون صافياً نقياً خالياً من الشوائب لكي لا يؤثر على النتيجة إن كان غير ذلك. وبالنسبة للميزان فيجب أن لا تكون إحدى الكفتين تنخلع والأخرى قائمة، لأن ذلك من شأنه أن يؤثر على النتيجة في حالة ابتعاد الكفة أو اقترابها من وسط الميزان مهما كان ذلك قليلاً.

أما ما يتعلق بالجهاز العلمي فهو في هذه التجربة ميزان دقيق له كفتان، ولكل كفة عمق قد يكون شبراً أو أكثر أو أقل. والمواد المختارة في التجربة هما الذهب والفضة، علماً بأن القياس يكون بالنسبة للماء الذي وصفناه.

وما يتصل بإجراء التجربة بعد استيفاء جميع الشروط وإعداد الجهاز العلمي، وهو أن يوضع الذهب في إحدى الكفتين والفضة في الكفة الأخرى من الميزان، ثم نجعل الكفتين تغوصان بما فيهما في الماء وتمتلئان به، فما نجد؟

نجد أن الكفة التي فيها الذهب ترجح على الكفة التي فيها الفضة بعد طرح الميزان، ويعلل جابر هذه النتيجة بقوله: وذلك لصغر جرم الذهب وانتفاش الفضة.

(٥)

استنتاجات تجريبية:

لقد أجرى جابر بن حيان مجموعة كبيرة من التجارب على مواد متنوعة بقصد حساب النسب الوزنية الواجب معرفتها من المواد عند إقامة التجارب ليصل إلى نتائج سليمة وصحيحة. ومعنى ذلك أن جابر قد أدرك أهمية الوزن ووحدات القياس الوزنية في كل تجربة مختبرية، فقادته تلك التجارب إلى معرفة المواد التي تتفاعل كيمياوياً فينتج منها مركبات كيمياوية جديدة تختلف في خواصها عن المواد الأصلية التي تستعمل في التجربة وهي مفردة. وقد اطلق على المواد التي يمكن فصلها بعد خلطها (بالمختلطة)، في حين أطلق على

---

(١) المصدر نفسه ص ص ١٤٢ ـ ١٤٣.

المواد المتحدة بالتدبير أو التجربة (بالممتزجة)، فالأولى تفترق بالتدبير، لأنها غير متحدة كيماوياً، بينما الثانية متحدة من الناحية الكيمياوية. وفي ذلك يقول جابر:

«فالمزاج يحتاج برهان إلى شيئين إتحدا بحد كيفية، ويمكن أن تتساوى في الكيفية. وما لم يتحد الشيئان بحد وتجزء بجزء واحد لم يقع الالتئام. ومتى لم يكن الكيفية — أعني الصورة — واحدة لم يقع الالتئام»[1].

والتفاعل يستوجب نسباً وزنية ثابتة، فيقول في ذلك جابر: فإن درهماً من الزيبق يغطي عشرين من النحاس حتى يصير كله أبيض بلونه، ودرهم من الكبريت يحرق درهمين من النحاس ويلون عشرين منه أزرق مستحيلاً عن لونه الطبيعي... فمن هذه الأقوال وغيرها مثال قوله كذلك:

«فالأشياء التي بينها نسبة هي الأشياء التي يجب أن تكون واحدة، والتي نسبة بينها هي التي يقع فيها الخلف في الكمية بينها، وهذا ما في المزاج»[2].

يتضح لنا من خلال أقوال جابر أنه تجاوز حدود التجارب ليضع قانوناً كيمياوياً عاماً في التفاعلات الكيمياوية هو «قانون النسب الوزنية الثابتة» وذلك من خلال ادراكه لأهمية النسب الوزنية في التجربة المختبرية.

ودرس جابر خواص ما عرفه من مواد كيمياوية في عصره من خلال الملاحظة والتجارب التي قد تكون بسيطة أو معقدة، فكان للنار شأن كبير في التجارب، حيث أدرك جابر أن النار تفعل فعلها في مجموعة المواد التي يطلق عليها اسم «الأرواح» وهي الزيبق والزرنيخ والكبريت والنوشادر والكافور والدهن، فجميع هذه المواد تطير عن النار. وتختلف هذه المواد عن الأجساد أو المعادن بأن الأولى أرواح، بينما الثانية «الأجساد هي التي مقدار روحها وأجسامها واحد، فلا أجسامها مفارقة لأرواحها، لا أرواحها مفارقة لأجسامها. لأن الكون والمزاج وصلا بين ذلك أتم وصلة، فكان الشيء المسمى بالأجساد. وهذه الأجساد سبعة وهي المتطرقة، لأن كل ما امتزجت روحه بجسمه على اعتدال أن يكون جسداً فهو جسد... هذه السبعة هي: الرصاص الأسرب وهو بطبع زحل، والرصاص القلعي وهو بطبع المريخ، والذهب وهو بطبع الشمس، والنحاس وهو بطبع الزهرة، والفضة وهي بطبع القمر، والخار الصيني وهو بطبع عطارد»[3]. «وأما الأجسام فهي التي اختلطت في معادنها من الأرواح والأجساد على غير

(١) المصدر السابق ص٦٩.

(٢) المصدر السابق من ص ٦٩-٧٠.

(٣) المصدر السابق ص٦٢.

مزاج، فهي تطير وتثبت لأن الطيار منها أرواحها والحال منها أجسادها. وإنما افترقت في التدبير لأنها غير ممتزجة. وهي المرقشيثا والمغنيسيا والدهنج واللازورد والدوص وأمثال ذلك»[1].

(٦)

وكان للتجربة المختبرية شأنها الرئيس في تحضير الأدوية والعقاقير، فاستخدمت أجهزة علمية مختبرية كثيرة متنوعة الصناعة، فمنها ما هو مصنوع من الزجاج ومنها ما هو مصنوع من المعادن والسبائك، ومنها ما هو مصنوع من الطين المفخور بالنار مثل أنوع الخزف والفخاريات، وذلك لسبب بسيط هو إدراك العلماء العرب بأن المواد المحفوظة أو المواد الداخلة في التجربة قد تتفاعل مع الحاوية والجهاز فتفسد المواد وتتحول عندئذ إلى مواد كيمياوية أخرى، كما أن النتائج التجريبية بعد ذلك لا تكون دقيقة بسبب تدخل الجهاز في التفاعل الكيماوي. وبناءً على ذلك اختلفت الحاويات من حيث المادة المصنوعة منها، واختلفت مفردات الأجهزة العلمية بناءً على اختلاف المواد الكيمياوية وآثارها، فما يمكن حفظه أو استخدامه في أدوات مصنوعة من الزجاج لا يمكن حفظه واستخدامه في أدوات مصنوعة من المعادن والخزفيات.

وكانت الأدوية التي استحضرها الكيمياويون العرب على أربعة أنواع هي: النباتية، والحيوانية، والمعدنية، والمشتقة التي جمعت فيها من النباتية والحيوانية أو النباتية والمعدنية، أو الحيوانية والمعدنية، أو النباتية والحيوانية والمعدنية. واستخدمت عمليات كيمياوية لتحضير الأدوية بالإضافة إلى تحضير المركبات الكيماوية أو فصلها أو تنقيتها وغير ذلك. ومن أبرز هذه العمليات: التنقية Purification والتشويه Assation والتقطير Distillation والاستنزال Descensory والتكليس Calcination والتشميع Ceration والعقد Congealing والتبلور Crystallisation والتصعيد Sublimation[2].

إن هذه العمليات وغيرها قد أدت خدمات جليلة في صناعة الدواء وفي البحث عن مركبات كيمياوية جديدة، وفي اكتشاف خصائص بعض المواد من العناصر والمركبات. ولا ننسى في الوقت نفسه ما كان من فرضية تحويل العناصر الخسيسة إلى ثمينة من دور مهم في تنويع التجارب واكتشافات جديدة فكانت المحاولات باستخدام التجربة منصبة على

---

(١) المصدر السابق ص٦٤.

(٢) ياسين خليل: العلوم الطبيعية عند العرب. ص٢٢٤-٢٢٥ [مطبعة جامعة بغداد ١٩٨٠].

اجراء التفاعلات الكيمياوية بين أنواع مختلفة من المواد سواء كانت فلزية أو مركبة أو حوامض أو قواعد وغير ذلك.

وتقدم العلم بالتجربة بشكل دقيق كذلك بجهود أبي بكر الرازي (٨٥٤ – ٩٣٢م) الذي استطاع أن يحقق هدفين أساسيين هما:

أولاً: أن يصنف في علم الكيمياء كتباً منظمة تنظيماً أكاديمياً، «فابتداءً بوصف المواد التي يشتغل بها، ثم يصف الأدوات والآلات التي يستعملها، وبعد ذلك يصف الطريقة التي يتبعها في تحضير المركبات»[1]. فصنّف كتابين في الكيمياء هما: الأسرار، وسر الأسرار بالإضافة إلى ما كتبه في حقل الأدوية في كتابه «الحاوي في الطب».

ثانياً: الارتفاع بمستوى التجربة المختبرية من خلال توخي الدقة في وصف الأجهزة المتنوعة، والدقة في تحقيق نسب وزنية ثابتة من خلال التكرار المستمر للتجربة بغية الحصول على النتائج نفسها، ومعرفة الشروط التي يجب توفرها في الجهاز العلمي، والشروط الواجب توفرها في المحيط الذي تقوم فيه التجربة، وتعلقه بفرضية تحويل العناصر مما جعله أكثر دقة في تحسين الأجهزة العلمية وفي توفير الدقة الضرورية للتجربة من أجل اكتشاف أشياء جديدة وتنويع المركبات والمواد الكيمياوية.

(٧)

ولعل من الخصائص البارزة في أعمال علماء التجربة العرب هو الابتكارات الكثيرة في مجال صناعة الأجهزة العلمية متوخين في ذلك توفير المبادئ العلمية في صناعة الجهاز، حيث يبرز الجانب النظري بصورة واضحة وتحقيقه عملياً، فابتكر أبو الريحان البيروني (٩٧٣ – ١٠٤٨م) جهازاً علمياً لتحقيق الدقة العلمية في مجال الأوزان النوعية للجواهر المختلفة، ومنها المعادن. فيبدو أن هذا الجهاز قد اشتهر وكذلك النتائج التجريبية التي توصل إليها البيروني، فذكره عبد الرحمن الخازني (ت/ ١١٥٥م) في كتابه «ميزان الحكمة»، كما ذكره جمشيد غياث الدين الكاشي في كتابه «مفتاح الحساب».

جعل البيروني آلته أو جهازه العلمي على هيئة مخروطية تتسع القاعدة من الأسفل ويضيق العنق من الأعلى، ووضع أسفل ميزان الجهاز جفنة تتلقى كمية الماء التي تخرج منه. والجهاز في شكله هذا المخروطي والميزاب والجفنة كان قد صمم وفق ما كان معروفاً من أصول ومبادئ تخص الأوزان النوعية للفلزات، وفيما يأتي صورة الجهاز.

---

(١) قدري حافظ طوقان: العلوم عند العرب ص١٢٨ [بإشراف إدارة الثقافة العامة بوزارة التربية والتعليم] نشرته مكتبة مصر بالفجالة.

تجربة (٢):

تتلخص طريقة العمل بالجهاز بالصورة الآتية:

أ – نصب الماء في الآلة حتى تمتلئ إلى مستوى فتحة الميزاب، بحيث إذا أدخل من عنق الآلة أي شيء مادي أو صلب، فإن الماء ينساب من الميزاب إلى الجفنة.

ب – تؤخذ قطعة من معدن خالص بعد تخليصه من الشوائب العالقة فيه سواء كان المعدن ذهباً أو فضة أو نحاساً أو رصاصاً أو غير ذلك. ويشترط أن يكون وزن القطعة من كل معدن عند تساوي أوزانها بمقدار واحد، وهو عند البيروني مائة مثقال.

ج – توضع القطعة في فم الآلة لتزيح عند نزولها في الماء مقداراً معيناً من الماء، ثم تكرر التجربة لعدة مرات، وفي كل مرة يحسب وزن الماء المزاح. وبعد ذلك يؤخذ معدل مجموعة الحد الأعلى والحد الأدنى للماء الموزون، تجنباً لما يمكن حدوثه من أخطاء بسبب ما يعلق من قطرات الماء أو نداوة على الميزاب.

أدرك البيروني من خلال مزاولته للتجارب على المعادن بوساطة آلته المخروطية عدة حقائق علمية جاءت في أبحاثه على هيئة شروط يجب توفرها، وهي الشروط في جملتها:

الشرط الأول: اختلاف المياه بالنسبة للأمكنة والأزمنة، إذ ليست جميع أنواع المياه من كثافة واحدة، وهذا يعني أن اختلاف المياه في كل تجربة قد يؤدي إلى نتائج ليست دقيقة، إذ المفروض في الماء الذي يوضع في الآلة المخروطية أن يكون واحداً خالياً من الأتربة والشوائب وما يعلق بالماء عادة من مواد غريبة تزيد في كثافته. والماء المختار هو من المياه الصافية جداً ويطلق عليه «ماء المثل».

الشرط الثاني: لا يكتفي بالتجربة لمرة واحدة، إذ من الضروري تكرار التجربة لعدة مرات. فالآلة المخروطية بمزايها لا تمنع تعلق بعض قطرات الماء فيها عندما تطرح فيها المادة المراد وزن مائها المزاح. وقد تكون النتائج مختلفة فمرة يكون الوزن أكثر، ومرة أخرى يكون الوزن أقل بسبب قطرات الماء والنداوة، أو خلو الميزاب من القطرات في بعض التجارب. فإذا ما تكررت التجربة وسحبت أوزان المياه المزاحة كل مرة، فإن احتساب النتيجة ليست صعباً وهو أن نحسب المعدل لمجموع الحدين الأعلى والأدنى معاً.

الشرط الثالث: ليست المعادن نقية خالية من الشوائب دائماً. لذلك وجب تصفية المعدن بصورة تامة، لكي يحصل المجرب على نتيجة دقيقة لذلك المعدن، وقد تكون التصفية بالأحماض أو بالصهر أو بغير ذلك كما سنأتي على ذكره.

(٨)

فمن التجارب التي نصنفها جميعاً تحت التجربة الثانية ما ورد في كتاب «ميزان الحكمة» وهي مأخوذة من كتابي البيروني ما يذكر الخازني «في النسب بين الفلزات والجواهر في الحجم»:

«الذهب: صفيته بأدويته الحادة مرات حتى عسر ذوبه وأسرع جموده، وقل بالمحك تشبثه ثم امتحنته عشر مرات بأوزان مختلفة مستشهداً ببعضها على بعض عند صرفها إلى مقدار واحد وهو المائة مثقال، فاختلف الحكم في المياه مع المبالغة في تدقيق العمل، وذلك أن مقتضى جميعها وقع بين خمسة مثاقيل ودانق وطسوج وبين خمسة مثاقيل ودانقين، وأوجب الاحتياط أن أقف بين الحدين خمسة مثاقيل ودانقاً وطسوجين احتياطاً لما غشى على ميزاب الآلة من نداوة لم تقطر.

الزئبق: هذا وإن لم يكن من الفلزات فإنه أمها عند من يتكلم على المعادن، بل والكبريت أبوها، وليست بتماسك الأجزاء ولا صابر على النار، بل فرّار عنها، ولذلك لم يكن استعمال شيء منها في وزن حجمه غير آلات الماء، وقد صفيته بالأثواب الصفيقة المضاعفة بالطي مرات لإزالة ما غشى الفم به من أسرف حتى صفى ثم اعتبرته في الآلة بمرات وصففت المقادير إلى المائة فكان أول حدود مائها سبعة مثاقيل ودانقاً وطسوجاً وآخرها سبعة مثاقيل ودانقين وطسوجين، وتعاون أكثرها على سبعة مثاقيل ودانقين وطسوج فأخذنا به.

الأسرف: وهو الآنك وقد خلصته عن خبثه فكان أول حدود مياه المائة ثمانية مثاقيل وأربعة دوانيق وطسوج، وآخر حدودها تسعة مثاقيل فأخذت ما بينها ثمانية مثاقيل وخمسة دوانيق.

الفضة: سلكت في تصفيتها ما سلكت في الذهب واعتبرتها مرات فألفيت أول حدود مائها للمائة تسعة مثاقيل وثلاثة دوانيق وطسوجين، وآخر حدودها تسعة مثاقيل وأربعة دوانيق وطسوجين وأوجب الاحتياط أخذه تسعة مثاقيل وأربعة دونيق وطسوجاً.

الصفر: وهو الاسفيدروي وامتزاجه بين النحاس والرصاص، فقد كان الواجب بالقياس أن يكون ماؤه أقل من ماء الرصاص وأكثر من ماء النحاس ونحن اعتبرناه مراراً أقبل ماء المائة فيها من أحد عشر مثقالاً ودانقين إلى أحد عشر مثقالاً وثلاثة دوانيق وأخذنا بالاحتياط فيه بالواسطة.

النحاس: صفيته من أوساخ اللحام واعتبرته مراراً أقبلت مقادير مياه المائة فيها من أحد عشر مثقالاً ودانق إلى أحد عشر مثقالاً وأربعة دوانيق وطسوج ووقع الاختيار على أحد عشر مثقالاً وثلاثة دوانيق وطسوج.

الشبه: أخذت الدمشقي من أصنافه واعتبرناه مراراً ابتداء مقدار ماء المائة فيها من أحد عشر مثقالاً ودانقين وانتهيت عند أحد عشر مثقالاً وأربعة دوانيق وثلاثة طسوج وترافدت على الأحد عشر مثقالاً وأربعة دوانيق فأخذنا به.

الحديد: أخذت خالصاً من توابالـه وخبثه وأملكت عجنه بالطرق المتين وتشديد الإيقاد واعتبرت أنواعه فتردد ماء المائة فيها بين اثني عشر مثقالاً وخمس دوانيق وطسوجين فجعلناه قانوناً.

الرصاص: أخترته تام الصرير قلعياً مجلوياً من كله في ختمه غير مغشوش بشيء وامتحنته مراراً فابتدأ ماء المائة فيها من ثلاثة عشر ثقالاً ودانقين وطسوج إلى ثلاثة عشر مثقالاً وخمس ودوانيق وطسوج وحامت صوادقها المدققة حول ثلاثة عشر مثقالاً وأربعة دوانيق فاعتمدناه»[1].

وبحساب الأوزان النوعية لأبرز الفلزات خرجنا بالنتائج الآتية:

الذهب	١٩,١٤٧
الزئبق	١٣,٥٥٩
الرصاص (الأسرب)	١١,٣٢٠
الفضة	١٠,٣٠٠
النحاس	٨,٦٩٥
الحديد	٧,٧٤١
القصدير	٧,٣١٧[2]

(٩)

وباستخدم آلة البيروني المخروطية وطريقته التجريبية أمكن قياس الأوزان النوعية للأحجار والجواهر منها: - الياقوت والياقوت الأحمر واللعل والزمرد واللازورد واللؤلؤ والعقيق والبسذ والجزع والبلور والزجاج الفرعوني. وبحث الأحجار والجواهر من قبل عدد غير قليل من العلماء العرب أسلوب البحث التجريبي نذكر منهم يحيى بن ماسويه (ت/ ٨٥٧م) في كتابه «الجواهر وصفاتها»[3]، وأبا الريحان البيروني في كتابه «الجماهر في معرفة

(١) عبد الرحمن الخازني: ميزان الحكمة ص ص ٦٠-٦٢ [دائرة المعارف العثمانية - حيدر آباد - الدكن ١٣٥٩هـ].

(٢) العلوم الطبيعية عند العرب ص٢٥١.

(٣) يحيى بن ماسويه: الجواهر وصفاتها، تحقيق عماد عبد السلام رؤوف [مطبوعات مركز تحقيق التراث - القاهرة ١٩٧٧].

الجواهر»[1]، وأحمد بن يوسف التيفاشي (١١٨٤ – ١٢٥٣م) في كتابه «كتاب أزهار الأفكار في جواهر الأحجار»[2]، وغياث الدين جمشيد الكاشي في كتابه «مفتاح الحساب»[3]، وعبد الرحمن الخازني في كتابه «ميزان الحكمة»، وغيرهم.

أما بالنسبة للمائعات فإن التجربة كانت هي الأساس كذلك في تعيين أوزانها النوعية واستخدمت في ذلك أنواع المكاثيف.

تجربة (٣):

وفيما يلي نتائج التجارب التي تناولت الأحجار، إذ لا نريد إعادة كيفية إجراء التجربة، لأن ما تعلمناه من إجراء التجارب على المعادن يكفي، ونولي أولاً اهتمامنا إلى الأوزان النوعية للأحجار كما توصلنا إليها من خلال حساباتنا.

اتخذ البيروني والخازني الياقوت الاسمانجوني أساساً لقياس الأوزان النوعية للأحجار الأخرى، فجعل ميزانه مائة مثقال. وكان الميزان النوعي للياقوت الأحمر قياساً بالاسمانجوني سبعة وتسعين مثقالاً وثلاثة طساسيج، وجوهر اللعل البدخشي تسعين مثقالاً ودانقاً وثلاثة طساسيج، والزمرد تسعة وستين مثقالاً وثلاثة دوانيق، واللازورد سبعة وستين مثقالاً وخمسة دوانيق وطسوجين، واللؤلؤ خمسة وستين مثقالاً وثلاثة دوانيق وطسوجين، والعقيق أربعة وستين مثقالاً وأربعة دوانيق وطسوجين، والبسد أربعة وستين مثقالاً وثلاثة دوانيق وطسوجاً، والجزع ثلاثة وستين مثقالاً وثلاثة طساسيج، والزجاج الفرعوني اثنتين وستين مثقالاً وخمسة دوانيق وطسوجاً.

وبناءً على حسابتنا في ضوء نتائج التجارب المتعلقة بالأحجار كما ذكرها البيروني نورد ما توصلنا إليه كما يأتي:

الياقوت	ووزنه النوعي	٣,٩٦٠
الياقوت الأحمر	ووزنه النوعي	٣,٨٤٦
اللعل	ووزنه النوعي	٣,٥٨٢
الزمرد	ووزنه النوعي	٢,٧٥٢
اللازورد	ووزنه النوعي	٢,٦٩٠

(١) أبو الريحان البيروني: الجماهر في معرفة الجواهر [الطبعة الأولى - حيدر آباد - الدكن ١٣٥٥هـ].

(٢) أحمد بن يوسف التيفاشي: أزهار الأفكار في جواهر الأحجار، حققه وعلق عليه وشرحه محمد يوسف حسن ومحمود بسيوني خفاجي [مطبوعات مركز تحقيق التراث: الهيئة المصرية العام للكتاب ١٩٧٧].

(٣) جمشيد غياث الدين الكاشي: مفتاح الحساب، تحقيق وشرح أحمد سعيد الدمرداش ومحمد حمدي الحفني الشيخ [دار الكاتب العربي للطباعة والنشر - القاهرة].

اللؤلؤ	ووزنه النوعي	٢,٥٩٦
العقيق	ووزنه النوعي	٢,٥٦٤
البسذ	ووزنه النوعي	٢,٥٥٥
الجزع والبلور	ووزنه النوعي	٢,٥٠٠
الزجاج الفرعوني	ووزنه النوعي	٢,٤٨٩[1]

وأولى العلماء العرب كذلك عناية كبيرة بحساب الأوزان النوعية للمائعات، واعتمدوا التجارب من أجل الحصول على نتائج دقيقة، فاستخدمت أنواع المكاثيف التي كانت في الغالب من صنع أيديهم وفق مبادئ ميكانيك السوائل وشروط أخرى.

وفي كتاب «ميزان الحكمة» للخازني نجد تفصيلات عملية وعلمية في كيفية صناعة مقياس المائعات[2]، وفي معرفة العمل بها[3]. ونجد في كتاب الكاشي «مفتاح الحساب» جدولاً للأوزان النوعية للأجسام من الفلزات والأحجار والمائعات، فذكر العسل وحليب البقر وخل الخمر والماء والزيت والشمع[4].

(١٠)

وفي حقل البصريات كان رائد التجربة الحسن بن الهيثم (٩٦٥ – ١٠٣٨م)، وكان كتابه «المناظر» ومقالاته العديدة تشير بوضوح لا يقبل الشك إلى اعتماده التجربة المختبرية أساساً في أعماله العلمية سواء في التثبت من أقوال الأوائل أو تفنيدها أو اجراء تجارب جديدة للتثبت من فرضيات علمية في مجال الضوء، ولسوف نختار بعض التجارب المهمة دليلاً على اعتقاده بأن التجربة أو الاعتبار (كما يسمي ابن الهيثم التجربة بهذا المصطلح) أساس علمي قويم في البحث وإثراء المعرفة. ولنبدأ أولاً بالتجارب البسيطة:

تجربة (٤):

هذه التجربة للبرهان على أن الضوء يسير على هيئة خطوط مستقيمة:

«إن امتداد الضوء على سموت خطوط مستقيمة يظهر ظهوراً بيناً من الأضواء التي تدخل من الثقوب في البيوت المظلمة، فإن ضوء الشمس وضوء القمر وضوء النار إذا دخل من ثقب مقتدر إلى بيت مظلم وكان في البيت غبار أو أثير في البيت غبار فإن الضوء الداخل من

---

(١) العلوم الطبيعية عند العرب ص٢٦٠.

(٢) ميزان الحكمة: ص٢٨.

(٣) المصدر نفسه ص٣١.

(٤) مفتاح الحساب ص١٧٤.

الثقب يظهر في الغبار المازج لهواء ظهوراً بيناً ويظهر على وجه الأرض أو على حائط البيت المقابل للثقب ويوجد الضوء ممتداً من الثقب إلى الأرض أو إلى الحائط المقابل للثقب على سموت مستقيمة. وأن اعتبر هذا الضوء الظاهر بعود مستقيم وجد الضوء ممتداً على استقامة العود، وإن لم يكن في البيت غبار وظهر الضوء على الأرض أو على الحائط المقابل لثقب ثم جعل بين الضوء الظاهر وبين الضوء عود مستقيم أو مد بينهما خيط مداً شديداً ثم جعل فيما بين الضوء والثقب جسم كثيف ظهر الضوء على ذلك الجسم الكثيف ويطل من الموضع الذي كان ظهر فيه[1].

أن هذه التجربة في ظاهرها لا تبدو مختبرية، إلا أن التحليل الدقيق والنتائج التي توصل إليها ابن الهيثم تثبت أنها مستوفية للشروط، وأنها قد استخدمت بعض الأدوار البسيطة، كما بينت برهاناً في حالتي السلب والإيجاب، وفيما يلي تحليلاً مفصلاً للتجربة:

أ – استوجب العمل بيتاً مظلماً فيه ثقب أو أكثر وقد أشرق عليه الضوء سواء كان الضوء ضوء الشمس أو ضوء القمر أو ضوء النار.

ب – اشترط في بادئ الأمر أن يكون في البيت غبار، وحائط مقابل للثقب، لأن الغبار يظهر مسار الضوء في البيت المظلم.

ج – عود مستقيم يمتد بين الثقب وما يشرق عليه، لإثبات أن الشعاع يمتد على سموت مستقيمة. وقد يستعين المرء بخيط مشدود في حالة عدم وجود الغبار.

(١١)

تجربة (٥):

لعل من أبرز ما عرف عن ابن الهيثم هو إثبات فساد رأي الأوائل في أن الإبصار يتم من خلال ضوء يخرج كشعاع على خطوط مستقيمة من البصر فيلامس المبصر أو الجسم ويكون على هيئة مخروط قاعدته سطح الجسم ورأسه البصر، فأثبت بالتجربة ما يأتي:

إن كل مبصر يدركه البصر، ويكون معه في هواء واحد، إذا كان إدراكه له ليس بالانعكاس، فإن بين كل نقطة من سطح المبصر وبين نقطة ما من سطح البصر، أو أكثر من نقطة، خطاً مستقيماً أو خطوطاً مستقيمة لا يقطعها شيء من الأجسام الكثيفة.

---

(١) الحسن بن الهيثم: رسالة في أضواء الكواكب [في الكتاب مجموعة رسائل هي: رسالة في أضواء الكواكب، رسالة في الضوء، رسالة المرايا المحرقة بالقطوع، رسالة المرايا المحرقة بالدائرة، رسالة في المكان، رسالة شكل بني موسى، رسالة في المساحة، رسالة في ضوء القمر]. والنص مقتطف من رسالة في الضوء ص٧. الطبعة الأولى، حيدر آباد - الدكن ١٣٥٧هـ.

«فأما كيف يعتبر هذا المعنى اعتباراً محرراً، فإن اعتباره ممكن متسهل بالمساطر والأنابيب. فإذا شاء المعتبر أن يعتبر ذلك ويحرره فليتخذ مسطرة في غاية الصحة والاستقامة، وليخط في وسط سطحها خطاً مستقيماً موازياً لخطي نهايتها، ويتخذ أنبوباً اسطوانياً أجوف طوله في غاية الاستقامة واستدارته في غاية ما يمكن من الصحة ودائرتا طرفيه متوازيتان. ولتكن متانته متشابهة، وليكن مقتدر السعة وليس بأوسع من محجر العين، وليخط في سطحه الظاهر خطاً مستقيماً يمتد من نقطة من محيط إحدى قاعدتيه إلى النقطة المقابلة لها من الناحية الأخرى. وليكن هذا الأنبوب أقصر من طول المسطرة بمقدار يسير، وليقسم الخط الذي في وسط المسطرة بثلاثة أقسام، وليكن الأوسط من الأقسام مساوياً لطل الخط الذي في سطح الأنبوب، ويكون القسمان الباقيان اللذان عن جنبيته بأي قدر كان. ثم يلصق الأنبوب بسطح المسطرة ويطبق الخط الذي في سطحه على القسم الأوسط من الخط الذي في وسط سطح المسطرة، ويتحرى أن تنطبق نهايتا طرفيه على النقطتين اللتين فصلتا الخط الأوسط، ويلصق الأنبوب بسطح المسطرة على هذه الصفة الصاقاً ملتحماً وثيقاً لا ينحل ولا يتغير.

فإذا أحكمت هذه الآلة وأراد المعتبر بها إدراك البصر للمبصرات فليعين على مبصر من المبصرات، وليلصق طرف هذه المسطرة بالجفن الأسفل من إحدى عينيه ويلصق الطرف الآخر بسطح المبصر ويستر العين الأخرى، وينظر في هذه الحال من ثقب الأنبوب: فإنه يرى من المبصر الجزء المقابل لثقب الأنبوب الذي عند طرف المسطرة. وإذا ستر ثقب الأنبوب بجسم كثيف استتر ذلك الجزء من المبصر الذي كان يراه من ثقب الأنبوب. ثم إذا رفع الساتر أدرك ذلك الجزء كما كان يدركه في الأول. وإن ستر بالجسم الكثيف بعض ثقب الأنبوب استتر من الجزء من المبصر الجزء منه فقط المقابل للجزء المستتر من ثقب الأنبوب الذي هو والبصر السائر على سمت مستقيم — وهذه الاستقامة تتحرر بالمسطرة وباستقامة الأنبوب. فإن الجزء الذي يستتر من الجزء المبصر إذا ستر بعض ثقب الأنبوب يكون أبداً هو والبصر والجزء المستتر من ثقب الأنبوب على خط مواز للخط المستقيم الذي يمتد في سطح المسطرة ومواز لطول الأنبوب. ثم إذا رفع الساتر عاد إدراك البصر لجزء الجزء من المبصر — كذلك دائماً لا يختلف ولا ينتقض»(1).

أثبتت هذه التجرية عدة حقائق عملية وعلمية يمكن ايجازها كما يأتي:

---

(1) الحسن بن الهيثم: كتاب المناظر، ص٦٤-٦٥ [الجزء الأول ويضم المقالات ١، ٢، ٣] حققه وراجعها على الترجمة اللاتينية عبد الحميد صبرة (الكويت - السلسلة التراثية ٤).

أ – استعان ابن الهيثم لإثبات فرضيته بآلة صنعها بنفسه لهذا الغرض، وهذه الآلة ليست إلا جهازاً مختبرياً بسيطاً توفرت فيه جميع الشروط الكافية للعمل من أجل إثبات الفرضية.

ب – يتحدث ابن الهيثم عن الإبصار على أساس أنه إدراك البصر للمبصرات خلافاً لرأي الأوائل، ويبرهن على إمكانية ابن الهيثم في إثبات مقدماته بالاستقرار القائم على الإطراد في عدم تغير النتائج عند تكرارها في جميع الأوقات.

ج – يقوم برهان ابن الهيثم على إثبات فرضيته في حالتي السلب والإيجاب، وبعبارة أخرى: أنه يغير من أوضاع التربة، وذلك بادخال الساتر مرة وإزاحته مرة أخرى جزئياً أو كلياً.

(١٢)

تجربة (٦):

بحث ابن الهيثم في انعكاس الضوء، فقادته التجربة إلى صياغة قانون الانعكاس بدقة تامة. وربط بين الانعكاس ومثالاً تجريبياً عن ارتداد الكرة عن سطح الجسم إذا صدمته ولننظر أولاً في ارتداد الكرة المعدنية وصياغة قانوني الانعكاس ثانياً.

«والاعتبار الأول يتلخص في أن يسقط المعتبر كرة صغيرة ملساء من الحديد والنحاس أو ما يجري مجراهما من موضع مرتفع على مرآة مستوية أفقية من الحديد. ثم تأمل الكرة عند لقائها المرآة وبعده. وابن الهيثم في وصف هذا الاعتبار يرى ألا يكون وزن الكرة أكثر من مثقال، وإلا يقل الارتفاع عن عشرين ذراعاً، ويبين أن الكرة بعد لقاء المرآة ترجع إلى جهة العلو ثم تهبط إلى جهة السفل، وأنها أن ألقيت من مسافة أقرب كان رجوعها أقل»[1].

والاعتبار الثاني يتلخص في أن تجعل المرآة المذكورة في الاعتبار الأول في جدار قائم على سطح الأرض بحيث يكون سطحها رأسياً. ثم تقذف الكرة نحو المرآة بقوة. ويقترح ابن الهيثم أن تجعل الكرة في رأس سهم قوس من التي تقذف الحصى، وتقذف بقوة بحيث تكون حركتها أولاً على استقامة العمود القائم على سطح المرآة، وثانياً على استقامة خط مائل على سطح المرآة ومواز للأفق، ويتأمل المعتبر الكرة في الحالتين»[2].

وابن الهيثم في اختياره لهذه التجربة يريد بيان قانوني الانعكاس بالصورة الآتية:

---

(١) مصطفى نظيف: الحسن بن الهيثم، بحوثه وكشوفه البصرية ص١٢٢ نقلاً بتصرف عن المقالة الرابعة لكتاب المناظر [الجزء الأول، مطبعة نوري بمصر ١٩٤٢، جامعة فؤاد الأول - كلية الهندسة، المؤلف رقم ٣].

(٢) المصدر نفسه ص١٢٢.

القانون الأول: يقع الشعاع الساقط على جسم صقيل في نقطة والعمود الخارج منها والشعاع المنعكس في سطح واحد مستو. «إن كل ضوء ينعكس عن سطح صقيل، فإن كل نقطة من السطح الصقيل الذي منه انعكس الضوء، ينعكس الضوء منها على خط مستقيم يكون هو والخط المستقيم الذي امتد الضوء إلى تلك النقطة، والعمود الخارج من تلك النقطة القائم على السطح المستوي المماس للسطح الصقيل على تلك النقطة في سطح واحد مستو»[1].

القانون الثاني: تكون الزاوية التي يحدثها الشعاع الساقط على جسم صقيل في نقطة مع العمود الخارج منها مساوية للزاوية التي يحدثها الشعاع المنعكس من النقطة ذاتها مع العمود المقام.

«ويكون وضع الخط الذي عليه ينعكس الضوء بالقياس إلى العمود المذكور كوضع الخط الذي عليه امتد الضوء إلى نقطة الانعكاس، بالقياس إلى ذلك العمود. أعني أن كل خط ينعكس عليه ضوء من سطح صقيل، فإنه يحيط مع العمود الذي يخرج من تلك النقطة قائماً على السطح المستوي المماس للسطح الصقيل على تلك النقطة، بزاوية مساوية للزاوية التي يحيط بها الخط الأول الذي عليه امتد الضوء إلى تلك النقطة مع ذلك العمود».

والتجربة المختبرية التي استعان بها ابن الهيثم لتحقيق قانوني الانعكاس شملت جميع أنواع المرايا المعروفة، فصنع آلة معقدة التركيب وهي تتكون من صفيحة نحاسية مستوية قسمت حافتها المقوسة إلى أقسام متساوية. ثم حلقة اسطوانية قائمة من الخشب ويوجد في جسم الخشبة ثقوب. وأنبوب اسطواني من النحاس، وسبع مرايا مصنوعة من الفولاذ أحدها مستوية واثنتين اسطوانيتين، اثنتين مخروطيتين، واثنتين كرويتين، وواحدة من كل من الاثنتين مقعرة والأخر محدبة.

وكانت غاية ابن الهيثم من هذا الجهاز هو أن يبرهن على صدق قوانين الانعكاس سواء كانت المرآة مستوية أو اسطوانية أو مخروطية أو كروية، مقعرة أو محدبة[2].

(١٣)

تجربة (٧):

والظاهرة الضوئية الأخرى التي أولاها اهتمامه هي الانعطاف (الانكسار) وعلاقتها بالأوساط التي ينفذ فيها الضوء، وقد توصل إلى نتائج علمية مهمة وقوانين أو أقوال كلية أفاد

---

(١) المصدر السابق ص٣٤٢.

(٢) ذكر ابن الهيثم هذا الجهاز في كتاب المناظر - المقالة الرابعة، كما ذكر في هذه المقالة إضافة إلى طريقة صنع الجهاز وطريقة العمل به لإثبات قانوني الانعكاس. وتم اقتباس هذا النص من كتاب مصطفى نظيف - الحسن بن الهيثم ص ص ٣٤٦-٣٦٠.

منها في فهم الظواهر الطبيعية، واختلاف سرعة الضوء في الأوساط المختلفة. فالضوء الذي يشرق من جسم ينفذ في الجسم الثقيف على استقامة، ولكنه سرعان ما ينعطف إذا ما كان في طريقه جسم يختلف عنه من حيث الكثافة، فلا ينفذ على استقامته التي كان عليها في الجسم الأول. ويوضح ابن الهيثم الانعطاف بقوله: «فنقول أن كل ضوء يشرق على جسم مشف فإنه ينفذ في ذلك الجسم المشف على سموت خطوط مستقيم والوجود يشهد بلك ثم إذا امتد الضوء في الجسم المشف وانتهى إلى جسم آخر مشف مخالف الشفيف للجسم الأول الذي امتد فيه وكان مائلاً على سطح الجسم الثاني انعطف الضوء ولم ينفذ على استقامة»[1].

والانعطاف حيود الشعاع عن استقامته بزاوية معينة تتعين باختلاف كثافة الأجسام المشفة. ويمكن معرفة الجسم الألطف عن طريق زاوية الانعطاف كما يشير ابن الهيثم إلى ذلك بقوله: «وشفيف الأجسام المشفة وصورة مؤدية للضوء، والشفيف يختلف ويعتبر اختلاف الشفيف بزوايا الانعطاف إذا كان جسمان مشفان مختلفي الشفيف وامتد فيهما شعاعان وأحاط الشعاعان مع العمودين الخارجين من موضعي الانعطاف بزاويتين متساويتين مما يلي الجسمين ثم انعطفا في جسم واحد أغلظ منهما وكان انعطافهما في الجسم الأغلظ على خطين مختلفين الوضع وأحاطا مع العمودين بزاويتين مختلفتين مما يلي الجسم الأغلظ، فالذي أحدث الزاوية الصغرى هو أشد شفيفاً»[2].

وقام ابن الهيثم كذلك بصناعة آلة الانعطاف على أساس أنها الجهاز العلمي الذي يتحقق به من انكسار الأضواء عند امتدادها من جسم إلى آخر يخالفه في الكثافة. وهي تتركب من قرص من النحاس، ويحيط بثلاثة أرباع محيط القرص إطار قائم على مستوى القرص مصنوع من النحاس. ومرسوم على السطح الأسطواني لهذا الإطار ثلاثة خطوط موازية بالتمام لسطح القرص يبعد الخط الأوسط بمقدار سنتمتر بالتقريب عن سطح القرص والآخران عن جنبيه يبعد كل منهما عن الأوسط بقدر نصف بعد الأوسط عن سطح القرص. وواضح أن هذه الخطوط هي مقاطع ثلاثة مستويات موازية لسطح القرص وعلى أبعاد متساوية، بالسطح الاسطواني الداخلي للإطار. ولما كان الإطار مقطوعاً منه ربعه فكل خط هو ثلاثة أرباع محيط الدائرة[3].

---

(١) رسالة في الضوء: ص١٣.

(٢) المصدر نفسه: ص١٩.

(٣) وهناك تفصيلات كثيرة أخرى بصدد هذه الآلة وكيفية العمل بها في كتاب المناظر للحسن بن الهيثم وقد وردت في كتاب مصطفى نظيف «الحسن بن الهيثم» الجزء الثاني ص ص ٦٨٥-٦٩٠.

استنتاجات تجريبية:

وفي ختام هذا البحث نورد بعض الاستنتاجات التجريبية التي توصل إليها ابن الهيثم من خلال تجاربه المشفوعة بأجهزة مختبرية إضافة إلى ما ذكرناه سابقاً:

أولاً: للضوء وجود مستقل فهو ليس صورة عرضية من الجسم المضيء، بل صورة جوهرية، وهو معنى من جملة المعاني التي تقوم بها ماهية الجسم. ومن هذا المنطلق يمكن دراسة الضوء تجريبياً وحصر ظواهره من خلال الأجهزة العلمية التي صنعها ابن الهيثم لغرض بحث الضوء ومعانيه المختلفة، واستقراء النتائج ليصل إلى أحكام كلية هي بمثابة قوانين ومقدمات لا يستغني عنها من أراد دراسة مبحث البصريات عامة.

ثانياً: توصل ابن الهيثم إلى حقيقة طبيعية مهمة هي أن للضوء سرعة في زمان، ولكن نظراً لسرعته الكبيرة لا يمكن الإحساس بسرعته. وفي ذلك يقول ابن الهيثم: «ووصول الضوء من الثقب إلى الجسم المقابل للثقب ليس يكون إلا في زمن وإن كان خفياً عن الحسن. لأن وصول الضوء يحصل في الجزء من الهواء الذي يلي الثقب قبل أن يحصل في الجزء الذي يليه ثم في الجزء الذي يليه ثم في الجزء الذي يلي ذلك الجزء من الهواء إلى أن يصل إلى الجسم المقابل للثقب، وإما أن يكون الضوء يحصل في جميع الهواء المتوسط بين الثقب وبين الجسم المقابل للثقب وعلى الجسم نفسه المقابل للثقب دفعة واحد، ويكون جميع الهواء يقبل الضوء دفعة لا جزءاً منه بعد جزء. فإن كان الهواء يقبل الضوء جزءاً بعد جزء فالضوء إنما يصل إلى الجسم المقابل للثقب بحركة، والحركة ليس تكون إلا في زمان. وإن كان الهواء يقبل الضوء دفعة واحد، فإن حصول الضوء في الهواء بعد أن لم يكن فيه ضوء ليس يكون أيضاً إلا في زمان وأن خفي عن الحس»[1].

ثالثاً: إذا صادف الضوء النافذ في جسم مشف جسماً آخر مخالفاً له: وكان على خطط قائمة على سطح الجسم الثاني، امتد الضوء على استقامته في الجسم الثاني، أما إذا كان على خطوط مائلة على سطح الجسم الثاني انعطف في الجسم الثاني ولم ينفذ على استقامته، واحتفظ بخطوط مستقيمة غير الخطوط التي امتد عليها في الجسم الأول.

وإذا صادف الضوء النافذ في جسم مشف جسماً آخر، وكان غليظاً، فإن الانعطاف يكون إلى جهة العمود الخارج من موضع الانعطاف. أما إذا كان الجسم الثاني ألطف من الجسم الأول، فإن الانعطاف يكون إلى ضد الجهة التي فيها العمود الخارج من موضع الانعطاف.

---

(١) كتاب المناظر ص٢٤٠.

وإذا صادف الضوء النافذ في جسم مشف جسماً آخر مخالفاً له، كان الشعاع الساقط والعمود القائم من نقطة السقوط والشعاع المنعطف جميعاً في مستوى واحد.

رابعاً: أن بين زاوية الانعطاف والكثافة علاقة مهمة يمكن في ضوئها معرفة كثافة السوائل والأوساط بدلالة الضوء المنعطف بزاوية معينة. ويؤكد ابن الهيثم ذلك بقوله: «إن الانعطاف يكون على زوايا مخصوصة، وإذا كان الانعطاف من الجسم الألطف إلى الجسم الأغلظ كان الانعطاف إلى جهة العمود الخارج من النقطة التي عندها يقع الانعطاف القائم على سطح الجسم الأغلظ على زوايا قائمة. وإذا كان الانعطاف من الجسم الأغلظ إلى الجسم الألطف كان الانعطاف إلى جهة العمود وأن الضوء إذا امتد في الجسم الألطف وانعطف في الجسم الأغلظ وأحدث زاوية ما عند نقطة الانعطاف فإنه إذا امتد أولاً في الجسم الأغلظ ثم انعطف في الجسم الألطف فإن الضوء الذي يمتد في الجسم الأغلظ على الخط المنعطف ينعطف في الجسم الألطف على تلك الزاوية بعينها التي حدثت بين الشعاع الأول وبين الشعاع المنعطف. وأن الضوء إذا انعطف من جسم مشف لطيف إلى جسمين أغلظ من الجسم الأول وكان الجسمان الغليظان مختلفي الغلظ فإن انعطاف الضوء في الجسم الأول الذي هو أكثر غلظاً يكون أكثر أعني أن الضوء الذي انعطف في الجسم الذي هو أكثر غلظاً يكون أقرب إلى العمود الخارج من نقطة الانعطاف، وأن الضوء إذا انعطف من جسم مشف غليظ إلى جسمين لطيفين وكان الجسمان اللطيفان مختلفي اللطافة فإن انعطاف الضوء في الجسم الذي هو أشد لطفاً يكون أكثر أعني أن الضوء إذا انعطف في الجسم الذي هو أشد لطفاً يكون أبعد عن العمود الخارج من نقطة الانعطاف»[1].

(١٥)

خاتمة البحث:

تعرض البحث للتجربة المختبرية في التراث العلمي العربي لإثبات حقيقة تاريخية هي أن العلماء العرب اعتمدوا التجارب في حق العلوم الطبيعية، فكانت تجارب صححت آراء من تقدم، وتجارب فندت ما توصل إليه الأوائل، وتجارب أضافت إلى المعرفة العلمية أشياء جديدة. ولم تكن التجارب بسيطة أو ساذجة، بل كان في بعض الأحيان معقدة جداً، ولا نريد أن نبالغ بأن معظم الأجهزة العلمية التي استخدمت في التجارب كانت من صنع أيديهم، وهذا أمر يدل على سعة أفق العالم العربي وعمق معرفته بالعلم الذي يعمل فيه.

---

(١) رسالة في الضوء ص ص ١٣-١٤.

أن الطريقة التجريبية التي اشترك في دعمها والاعتماد عليها جملة كبيرة من العلماء العرب أمثال جابر بن حيان، وأبي بكر الرازي، وأبي الريحان البيروني، وعبد الرحمن الخازني، والحسن بن الهيثم تناولت عدة حقول علمية منها ما يتصل بالكيمياء البحتة وبالأوزان النوعية للعناصر والمائعات، وبالأدوية وتحضيرها سواء كانت نباتية أو حيوانية أو معدنية أو مختلطة، وبالأوزان النوعية والصفات الكيمياوية للأحجار بأنواعها المختلفة وخاصة الثمينة منها. كما تناولت الطريقة التجريبية موضعات أخرى مهمة منها تكنولوجية تخص صناعة الأجهزة العلمية وضرورة توفر الدقة العلمية فيها للانتقال من الكيف إلى الكم، فابتدعوا وحدات قياسية مهمة واستخدموا وحدات قياسية معرفة في الأطوال والأوزان. فكانت النتائج كمية دقيقة استطاع العالم العربي من خلالها أن يتوصل إلى القاعدة العامة أو الحكم الكلي أو القانون، فكانت ثقته بالتجربة ونتائجها كبيرة إلى الحد الذي جعلها محور الامتحان لأحكامه وأحكام الآخرين. ولم تكن التجارب المختبرية لتقف عند حدود النتائج الكمية، بل أن العالم العربي استخدمها في الحساب والرياضيات عامة، وبذلك يكون قد ربط بين نتائج التجربة والعلم الرياضي لادراكه بأن النتائج بالعلم الرياضي تتوثق ويصل المرء من خلالها إلى أحكام جديدة مهمة. فالبيروني وابن الهيثم والخازني من علماء الرياضيات إضافة إلى كونهم علماء طبيعة.

واشتهر ابن الهيثم بالطريقة التجريبية إذ كانت أبحاثه منصبة على علم البصريات وبخاصة بحث الضوء وأحواله وكيفياته. فاعتمد التجارب الكثيرة، إذ لم نجد في رسائله أو كتابه «المناظر» حكماً عاماً أو قولاً أو نتيجة إلا كانت التجربة من وراء ذلك، بحيث أصبحت هي الدليل الوحيد في أبحاثه. ويحوي كتابه «المناظر» على عدد كبير من الأجهزة العلمية الخاصة بدراسة الضوء، وعلى عدد كبير من التجارب في كل ما يتصل بالضوء، إضافة إلى أنه عرف بدقة الطريقة الاستقرائية Inductive Method وكيفية الانتقال من الجزئيات خطوة بعد أخرى وصولاً إلى صياغة الأحكام الكلية، وفي ذلك يقول بصراحة: «ولما كانت ذلك كذلك [يقصد ما وقع من خلاف بين الباحثين الذين تقدموه]، وكانت حقيقة هذا المعنى مع اطراد الخلاف بين أهل النظر المتحققين بالبحث عنه على طول الدهر ملتبسة، وكيفية الإبصار غير متيقنة، رأينا أن نصرف الاهتمام إلى هذا المعنى بغاية الإمكان، ونخلص العناية به، ونتأمله، ونوقع الجد في البحث عن حقيقته، ونستأنف النظر في مبادئه ومقدماته، ونبتدئ في البحث باستقراء الجزئيات، وتصفح أحوال المبصرات، ونميز خواص الجزئيات، ونلتقط بالاستقراء ما يخص البصر في حال الإبصار، وما هو مطرد لا يتغير وظاهر لا

يشتبه من كيفية الإحساس، ثم نترقى في البحث والمقاييس على التدريج والترتيب، مع انتقاد المقدمات والتحفظ في النتائج، ونجعل غرضنا في جميع ما نستقرؤه ونتصفحه استعمال العدل لا اتباع الهوى، ونتحرى سائر ما نميزه وننتقده طلب الحق لا الميل مع الآراء، فلعلنا ننتهي بهذا الطريق إلى الحق الذي به يثلج الصدر، ونصل بالتدريج واللطف إلى الغاية التي عندها يقع اليقين، ونظفر مع النقد والتحفظ بالحقيقة التي يزول معها الخلاف وتنحسم بها الشبهات. وما نحن، مع جميع ذلك، براء مما هو في طبيعة الإنسان من كدر البشرية، ولكنا نجتهد بقدر ما هو لنا من القوة الإنسانية، ومن الله نستمد المعونة في جميع الأمور»[1].

❖ ❖ ❖

(١) كتاب المناظر ص٦٢.

المشكلة والطريقة

نشر في مجلة المجمع العلمي العراقي المجلد ٣٧ ج٤ سنة ١٩٨٦

(١)

يمثل السؤال الصحيح الذي يطرحه الباحث على نفسه أو على الطبيعة نصف الطريق الموصل إلى الحل الصحيح بعد استخدام منهج موضوعي وعلمي رصين، فكثيراً من الجهود تذهب سدى لمجرد أن طرح السؤال لا يؤدي إلى الهدف المنشود. والعالم المتدرب في علمه تعلم من خلاله خبرته الطويلة في البحث العلمي أن صياغة السؤال بعد اختياره من عدد كبير من الأسئلة هو جوهر القضية، وأن ما يعقب السؤال هو مجموعة الإجراءات التي يطبقها وصولاً للحل الصحيح.

فالسؤال عن العلاقة بين الأجرام السماوية والشمس في منظومتنا الشمسية، وكيفية دوران الكواكب، والقوة التي تعمل على استمرار حركة الكواكب في أفلاك بيضوية، وتعاقب الليل والنهار على الكرة الأرضية. وتعاقب الفصول الأربعة سنوياً، وسقوط الأجسام المقذوفة إلى الأعلى بعد حين إلى الأرض، وتناوب المد والجزر في البحار، وسرعة الضوء والصوت، وانتقال الحرارة وغير ذلك من الأسئلة التي وفرت للعلم الطبيعي إجابات صحيحة بعد استخدام الطريقة العلمية وخطواتها في التجربة والملاحظة، والانتقال من الكيف إلى الكم بإيجاد وحدات قياسية معينة، وكيفية طرح الفرضية Hypothesis واختبارها من أجل التثبت منها أو تفنيدها، وصياغة القوانين العلمية والنظريات.

(٢)

وبناءً على ذلك نود في بادئ الأمر وقبل دراسة «طبيعة المشكلة» أن نعين نوع المشكلات التي سنوليها اهتمامنا في هذا البحث، فليست المشكلات التي نهتم بها هي تلك التي تصادفنا في الحياة اليومية سواء كانت نفسية أو اقتصادية أو اجتماعية أو سياسية، بل هي مشكلات ترتبط جوهرياً بالمعرفة العلمية، وبخاصة بالعلوم الطبيعية وعلى رأسها علم الفيزياء، والعلوم البرهانية Demonstrative Sciences وعلى رأسها علم الرياضيات. ولابد من الإشارة هنا إلى الاختلاف الجوهري بين المشكلة والأسئلة الفيزياوية، والمشكلة والأسئلة الرياضية، إذ ترتبط الأولى بظواهر العالم المادي الخارجي سواء كانت ذات علاقة بالعالم الصغير، بينما ترتبط الثانية بالفكر المجرد وطروحاته ذات العلاقة بأنواع التراكيب والأبنية

والإمكانيات في إيجاد الصيغ الضرورية التي يتوفر فيها الصدق من دون حاجة إلى الحواس والتجربة والملاحظة.

(٣)

نقصد بالعالم الكبير[١] جميع الموجودات المادية أو الطبيعية وما يرافقها من ظواهر مثل الحركة والسكون والجذب والقوة والكتلة أثناء حركتها على خط مستقيم أو على هيئة خط منحني أو دائري في القبة السماوية أو على الأرض، علماً بأن هذه الموجودات وظواهرها تخضع للمراقبة الحسية من قبل المراقب أو المشاهد الذي هو الإنسان سواء كانت هذه المراقبة بالعين المجردة أو بمساعدة الأجهزة العلمية.

ونقصد بالكون الصغير[٢] جميع الجسيمات الصغيرة Particles في عالم الذرة وما يرافقها من ظواهر فيزياوية مثل حركة الالكترونات وانتقالها من مستوى معين من الذرة إلى مستوى آخر، وظواهر الاشعاع، والحرارة، وبالطاقة بصورة عامة، والسرعة الذرية العالية وغير ذلك، علماً بأن هذه الجسيمات وظواهرها لا تخضع للمراقبة الحسية المباشرة من قبل الإنسان، بل لا بد من أجهزة علمية عالية التقنية لرصدها وتسجيلها.

(٤)

أما المشكلة الرياضية فإنها كما قلنا ترتبط بالفكر المجرد على أساس أن جميع قضايا الرياضيات البحتة تحليلية[٣] Analytic ليست مشتقة من عالم الموجودات الحسية أو التجربة، وليس لها علاقة استقرائية Inductive Relation بالحالات الطبيعية وانتظام الظواهر في الطبيعة. وليس المقصود بالفكر المجرد هنا فعالية الفكر البشري في التجريد Abstraction، تجريد الموجودات من الصفات المشتركة وتعميمها، بل المقصود الفكر النظري وما ينطوي عليه من مفاهيم ومبادئ ونتائج منقطية متلازمة، بحيث لا تكون هناك حاجة

---

(١) العالم الكبير أو فيزياء الموجودات الكبيرة Macrophysics هو العالم الخارجي المادي المحسوس الذي يخضع للمشاهدة والتجربة الحسية، ومنه نستمد المفاهيم الفيزياوية المعرفة مثل الكتلة والسرعة والزمن والمكان وغيرذلك، وأبرز مثال على ذلك هو ما تتعامل به الفيزياء القديمة وفيزياء نيوتن في الميكانيك.

(٢) العالم الصغير أو فيزياء الموجودات الصغيرة Microphysics هو عالم الذرة وما تحتويه من جسيمات صغيرة جداً مثل الالكترونات والبرتونات والنيوترونات وأنواع الميزونات وما شابه ذلك، والتي لا تخضع للمشاهدة الحسية المجردة مباشرة، ولا يمكن دراستها بعيداً عن التجارب المشفوعة بأجهزة علمية معقدة عالية التقنية.

(٣) نقصد بالقضية التحليلية هي القضية التي يحتوي نفيها على تناقض، أو هي القضية التي يتكون صادقة في جميع الحالات وفي كل العوالم الممكنة، أو هي القضية التي يكون المحمول فيها متضمناً في الموضوع، بحيث لا تخبرنا عن شيء جديد، وهي صادقة ويقينية وتحصيل حاصل.

مطلقاً إلى النظر خارج حدود هذا الفكر. ولكن ذلك لا يعني مطلقاً بأن ليس للرياضيات البحتة من تطبيقات علمية في العالم الواقع، فعلى الرغم من التمييز الواضح بين الرياضيات البحتة والرياضيات التطبيقية[1]، إلا أن للرياضيات البحتة خاصية تطبيقية بعد اعطاء تفسيرات لرموزها، وهي تفسيرات وصفية، فكثيراً من فروع الرياضيات البحتة أصبحت بهذه الخاصية جزءاً لا يتجزأ من الرياضيات الفيزياوية، فالهندسات اللاإقليدية والجبر غير التبديلي أمثلة واضحة على إمكانية الإفادة من الرياضيات البحتة في علم الفيزياء. ولكن يجب أن نعلم أن تحول قضايا الرياضيات البحتة إلى قضايا فيزياوية يفقدها الصدق المطلق أو الدائم ويصبح شأنها في ذلك شأن قضايا الفيزياء احتمالية وليست صادقة دائماً[2].

(٥)

وتتجلى الخطوة الثانية في طرح السؤال الآتي: - ما هي طبيعة المشكلة الفيزياوية؟ وما هي طبيعة المشكلة الرياضية؟

اعتمد علم الفيزياء عند اليونان على الملاحظات وبعض التجارب الحياتية فكان أن ظهرت استنتاجات عديدة حول كثير من المسائل المتعلقة بالقوة والحركة والزمان والمكان والسرعة والجذب والدفع إضافة إلى بعض المبادئ المتعلقة بسقوط الأجسام ودورانها وكونها وفسادها وغير ذلك. إلا أن الخطلة الكبيرة التي تحققت بعد ذلك كانت بفضل العلماء العرب أمثال الحسن بن الهيثم (٩٦٥ – ١٠٣٨م)، وأبي بكر محمد بن زكريا الرازي (٨٥٤ – ٩٣٢م) وأبي الريحان البيروني (٩٧٣ – ١٠٤٨م)، عبد الرحمن الخازني (ت – ١١٥٥) وغيرهم، حيث اعتمد البحث العلمي عندهم على الملاحظة والتجربة المختبرية والتثبت من الفرضيات وصياغة القوانين والمبادئ العلمية. ونستطيع أن نقول بثقة تامة يدعمها الدليل العلمي بأن العلماء العرب هم أصحاب الفضل الأول والأخير في صياغة المنهج الاستقرائي وبناء الأجهزة العلمية وتحقيق الطريقة العلمية القائمة على موضوعية الاستقصاء والاهتمام بالانتظامات الطبيعية من الظواهر وترجمة صفاتها الكيفية إلى درجات قياسية كمية، واستخدام الرياضيات في تحويل النتائج التجريبية لإجراء الاشتقاقات أو الاستنتاجات العلمية

---

(١) الرياضيات التطبيقية Applied Mathematics رياضيات مدونة رمزياً لها صلة بالعالم الخارجي صغيراً أو كبيراً، وهي في الغالب منبثقة من تعامل العالم مع الموجودات والظواهر والحوادث والعلاقات، فهي رياضيات فيزياوية تجريبية، ولا تكون قضاياها تحليلية أو صادقة صدقاً يقينياً، بل تركيبية Synthetic وقضاياها احتمالية.

(٢) يقول البرت انيشتاين في هذا الصدد «ما دامت قضايا الرياضيات ذات صلة بالواقع، فهي ليست مؤكدة (يقينية)، وما دامت يقينية فهي ليست ذات صلة بالواقع».

Einstein, A., Mein Weltbild pp: 119-120.
[Ullstein Bücher, Germany 1970].

الصحيحة حيث استخدمت الهندسة المستوية وحساب الجبر والمثلثات وعلم الحساب في العلوم التجريبية[1].

لقد تطور علم الفيزياء في القرون الثلاثة الأخيرة تطوراً واسعاً وسريعاً بفضل الطريقة التجريبية أو المختبرية، وترجمة نتائج الأبحاث إلى لغة رياضية دقيقة، وبذلك تحقق الارتباط في علم الفيزياء بين الرياضة التطبيقية وظواهر العالم الخارجي، ففي الرياضة التطبيقية يتوفر الاشتقاق derivation والاستدلال Deduction، فنحصل بفضلها على قوانين طبيعية وقضايا مشتقة، في حين تعمل التجربة والملاحظة على تزويد الباحث بالنتائج من جهة التثبت من صدق أو كذب القوانين من جهة أخرى. وبناءً على ذلك تكون طبيعة المشكلة الفيزياوية مختلفة تبعاً لوقوعها في مجال التجربة والملاحظة، أو في مجال الرياضة التطبيقية.

تعتمد التجربة المختبرية على جهاز أو أجهزة معينة، كما تستلهم من الباحث التوجيه وفق ما تمليه عليه معرفته العلمية، وما يجب عمله من أجل عزل الظاهرة المراد دراستها وحرصها تحت ظروف معينة، منها ما يجب استبعاده لكي يؤثر على النتيجة، ومنها ما هو ضروري في تأثيره على التجربة ونتائجها.

ولكن ذلك لا يعني مطلقاً أن علم الفيزياء يعتمد كلياً على التجربة والملاحظة، فمن المعروف أن بداية تطور هذا العلم قد شهدت نزوعاً قوياً نحو إقامة التجارب لاكتشاف القوانين التجريبية، إلا أن هذا النزوع أخذ بالتناقص عندما بدأ العلماء المهتمون بالبناء النظري للعلم بدراسة علاقات القوانين بعضها ببعض من أجل توحيده في إطار نظرية قائمة على مجموعة قليلة من المبادئ، فكانت التجارب مجرد عوامل تؤشر الاتجاه الصائب في صياغة المبادئ والتثبت منها بعد إجراء اشتقاقات طويلة تؤدي في نهاية الأمر إلى استنتاج قضايا أو قوانين لها صلة بظواهر العالم الخارجي[2].

---

(١) استخدمت الهندسة الاقليدية: المستوية والفراغية في الفيزياء لوصف العالم الخارجي وظواهره وحركة موجوداته واستقرارها سواء كانت الحركة على خط مستقيم أو منحن أو بيضوي أو أي شكل من الأشكال المعروفة، واستخدم الجبر التبديلي وغير التبديلي في الفيزياء كذلك بعد تحويل صيغه إلى قضايا الفيزياء، كما أن المثلثات معروفة في استخداماتها الكثيرة في علم الفلك. والفيزياء، سواء لوصف أو دراسة القبة السماوية أو تطبيقها في حسابات العالم الأرضي.

(٢) ما يؤيد هذا القول ما ذهب إليه آنيشتاين بقوله: يستطيع المرء أن يفرق أنواعاً مختلفة من النظريات في الفيزياء، وأن معظم النظريات تكوينية. وهذه النظريات تبحث من خلال صورية بسيطة نسبياً ومن حيث الأسس عن صورة للظواهر المعقدة لإقامتها. فتبحث مثلاً النظرية الحركية للغازات الحوادث الميكانيكية والحرارية والانتشارية لردها إلى حركة الجزيئات، وهذا معناه: إقامة ذلك على أساس فرضية حركة الجزيئات. وعندما يقول المرء إنه نجح في ربط مجموعة من الحوادث الطبيعية، فإنه يعني بذلك دائماً، بأنه أقام نظرية تكوينية تضم الحوادث المستهدفة.

Einstein, A., Mein Weltbild, p. 127.

(٦)

ترتبط طبيعة المشكلة الفزياوية في مجال التجربة والملاحظة بالكشف العلمي Scientific Discovery للقوانين التجريبية، فما المقصود بالكشف العلمي؟

يعتقد العلماء بأن ظواهر الطبيعة والكون ليست عشوائية، وأنه من الخطأ الاعتقاد بأن الحوادث تظهر إلى الوجود كيفما اتفق، وأنه لا يمكن بأي حال من الأحوال اكتشاف القوانين الطبيعية إذا كانت الظواهر والحوادث لا تجري بانتظام.

يوجد اعتقاد راسخ لدى العلماء بأن الطبيعة منتظمة، وأن من شروط الكشف العلمي هو إدراك مجموعة الانتظامات Uniformities في الطبيعة وصياغتها في قوانين علمية. وبناءً على ذلك تكون المشكلة في هذا المجال متعلقة بكيفية اكتشاف القوانين العلمية. وأن أهمية التجربة العلمية الخلاقة تكمن في إمكانية اكتشاف العلاقات الضرورية في الطبيعة للظاهرة قيد البحث والتجربة، وإدراك الانتظام المتحقق في هذه العلاقات، بحيث أن النتيجة أو النتائج تبقى ثابتة مهما تكررت التجارب بنفس الظروف. ولا بد من القول هنا أن البحث العلمي يصبح عقيماً إذا استهدف دراسة الظواهر الفردية التي تقع مرة واحدة أو عدة مرات لأنه من المستحيل صياغة قانون لكل ظاهرة، والصحيح هو أن يعبر القانون العلمي عن مجموعة (قد تكون متناهية أو لا متناهية) من الحالات، فيكون عندئذٍ صيغة مختصرة عن انتظامات كثيرة في الكون معروفة أو غير معروفة لم يتم تسجيلها بعد، ولكنها تندرج تحت صيغة القانون، فيتحول التنبؤ بحدوثها مجرد استنتاج من القانون بوقوع الحادثة أو الظاهرة في المستقبل.

(٧)

إن اكتشاف القوانين العلمية ليس مجرد عملية ميكانيكية، بحيث يمكن لأي باحث أن يحقق الاكتشاف لمجرد أنه امتلك الوسائل الضرورية من معرفة بالتجارب والرياضيات وما يشتق منها، وإلا لأصبح العمل العلمي الخلاق متاحاً لكل الناس لمجرد أنهم تعلموا الطريقة العلمية في البحث وامتلكوا المعرفة النظرية اللازمة. والحقيقة أن الاكتشاف يعتمد أساساً على الدربة والبصيرة أو الإلهام بالإضافة إلى مجموعة من القناعات الذاتية والموضوعية، وتعمل المعرفة العلمية النظرية عملها في توجيه الباحث وتأثير الطريق الذي يسلكه نحو الهدف ونقصد بالبصيرة insight إدراكاً عقلياً مباشراً أشبه ما يكون بالإلهام الذي يجعل الباحث في موقف الاختيار الصحيح لحل المسألة قيد الدراسة دونما حاجة إلى مقدمات منطقية منهجية ثابتة، اللهم إلا مجموعة المعارف التي اختزنتها ذاكرته مدة دربته،

ومفروضات القضية التي هو بصدد إيجاد حل لها وما يطلب منه وفقاً لما يحيط بالقضية من أسئلة وشروط علمية.

إن الأخطاء التي ارتكبت باسم المعرفة العلمية والكشف العلمي كثيرة روجتها فلسفات وايديولوجيات بين الناس، فكان أن اعتقد كثير من الناس بأن القوانين العلمية ليست إلا ترجمة لما تدركه الحواس والعقل على أساس أن المعرفة العلمية لا تمثل غير انعكاس موضوعي للواقع المادي، وكأن العقل الإنساني مرآة لما يحدث في الطبيعة من ظواهر وحوادث. ولكن الحقيقة غير ذلك، إذ أن القوانين العلمية تمثل بحق مثابرة العقل الإنساني على فهم الطبيعة من خلال الإمكانات المتاحة للإنسان وحدود إدراكه الحسي والعقلي، فهي (القوانين الطبيعية) ليست إلا مجرد صيغ رياضية اتبعها الإنسان لترجمة العلاقة القائمة بينه وبين الطبيعة، وهذا هو ما يفسر لنا التغير المستمر في النظريات العلمية وتعديل القوانين كلما توسعت مدارك الإنسان وحاز على معرفة أكثر تقدماً، وعلى أجهزة علمية متطورة، وأساليب رياضية ومنطقية جديدة[1].

(٨)

والقناعات التي تولدت في ذات العالم جراء اشتغال العلم ساعدته كثيراً على مواصلة البحث والمثابرة المستمرة، وذلك على أساس أن هذه القناعات تؤدي إلى اكتشاف الحقائق العلمية وتسخير المعرفة لأغراض عملية، لأن إكتشاف الحقيقة يعبر عن لذة عقلية وسرور داخلي جمالية كونية، كما أن تسخير المعرفة في الحياة اليومية معناه امتلاك الوسائل المؤدية إلى امتلاك القوة والسيطرة على الطبيعة. ويمكننا إجمال هذه القناعات بالنقاط الآتية:

أولاً: القناعة بانتظام الطبيعة: الطبيعة منظمة وتخضع من جميع جوانبها سواء كانت على هيئة حوادث أو ظواهر أو موجودات، لنظام، إذ لا يمكن حدوث أي شيء فيه اعتباطاً، ولا تتغير نواميسها بإرادة أحد، فكل شيء فيها بمقدار، وكل أمر فيها يخضع لقانون يعبر عن

---

(١) يشير تطور العلم الفيزياوي إلى هذه الحقيقة التي يمكن ملاحظتها من خلال دراسة تاريخ العلم، فالمفاهيم الفيزياوية كانت في الماضي بسيطة وكيفية، إلا أنها أخذت بالتقدم عندما استطاع الإنسان تحويلها إلى مفاهيم كمية، بحيث أصبح بمقدوره استخدام الرياضيات، فتبدلت صورة العالم تبعاً لتبدل النظرية الفيزياوية. فالقوانين القديمة لبطليموس عن حركة الأفلاك تبدلت بفضل قوانين كبلر، كما تبدلت قوانين الفيزياء بالصورة التي طرحها ارسطو لتحل مكانها قوانين غاليليو ونيوتن. ثم تقدم العلم باتجاه دراسة الضوء والحرارة والإشعاع والمغناطيسية والكهربائية وحقق نجاحات كبيرة. وتبدلت صورة العالم عندما بدأ البحث العلمي يشق طريقه لاكتشاف عالم الذرة، كما تبدلت صورة الكون الميكانيكي لتحل محلها صورة الكون كما ترسمها النظرية النسبية لاينشتاين. وغاص الإنسان في أعماق الذرة وظواهر الحرارة والإشعاع والطاقة ليرسم صورة للعالم الصغير كما طرحتها نظرية الكم وهكذا...

انتظام، وأن الجهل بالحقيقة لا يعني عدم وجودها، بل معناه ضرورة التقصي والتحري بما أوتي الإنسان من استعدادات وإمكانات لمعرفتها أو الاقتراب منها شيئاً فشيئاً.

ثانياً: القناعة بالتوافق: ويقصد بها توافق العقل والطبيعة فلا يمكن التفكير ولو للحظة واحدة أن الطبيعة لا عقلانية، إذ لو صادف أن اقتنعنا بلا عقلانية الطبيعة لامتنع علينا فهمها ومعرفة قوانينها، ولما استطاع أحد من إمكانية التنبؤ بما يحدث فيها من أحداث أو ظواهر في المستقبل.

أن التوافقية بين العقل والطبيعة ضرورية لفهم الطبيعة على أساس عقلاني، وأن ما نتوصل إليه من قوانين ومبادئ وصيغ منطقية ورياضية تعبر خير تعبير عن المقولة المعروفة بأن الطبيعة مدونة بلغة رياضية، وأن حقائقها موجودة في كتاب رياضي. والرياضيات علم يعبر عن علاقة الفكر بذاته وهذه هي الرياضيات البحتة أو أنها علم يعبر عن حالات الطبيعة وترجمة نتائج التجارب والفرضيات بلغة كمية وقياسية. ونظراً للتوافق بين العقل والطبيعة وجدت الرياضيات البحتة طريقها نحو التطبيق الفزياوي[1].

(٩)

ثالثاً: القناعة بقدرة الإنسان: ويقصد بها امتلاك الإنسان لوحده من دون سائر المخلوقات الحية، بإمكانية فهم ما يجري حوله اعتماداً على حواسه وعقله، فعن طريق الحواس أدرك الظواهر الطبيعية وفقاً لوظيفة كل حاسة، فتصنف البصريات على أساس امكانات حاسة البصر، وصنف السمعيات على أساس إمكانات حاسة السمع، وصنف الشميات على أساس حاسة الشم، وصنف الذوقيات على أساس حاسة الذوق، وصنف اللمسيات على أساس حاسة اللمس، وأدرك أن من الظواهر الطبيعية ما يدرك بأكثر من حاسة واحدة مثل الحركة والسرعة والسكون وغير ذلك. واجتهد في توسيع قدرات الحواس من خلال تطوير وإبداع الأجهزة العلمية، فزادت معرفته العلمية وإدراكه للطبيعة. وكان العقل بوظائفه الكثيرة خير دليل على امتلاك المعرفة النظرية، وصياغة هذه المعرفة سواء من خلال ما تزوده الحواس من معلومات أو من خلال اختصار هذه المعرفة في صيغة فكرية موجزة تعبر عن قوانين ومبادئ طبيعية.

---

(١) يرى جيمس جينس أن الله عالم رياضيات كبير، لأنه صمم الكون وفق مقتضيات الرياضيات البحتة. ومعنى ذلك أن الكشف عن الرياضيات البحتة يمثل حقيقة العالم. انظر كتابي «مقدمة في الفلسفة المعاصرة» فصل المثالية الرياضية [منشورات الجامعة الليبية - بنغازي ١٩٧٠].

إن الإيمان بقدرة الإنسان هو الاعتقاد بتفوقه على سائر المخلوقات أن وجود الطبيعة لا يعني غير تسخيرها وإدراك حقائقه والإفادة منها في الحياة اليومية، وأن سعيه الدائب في البحث والاستقصاء يعبر عن حقيقة منهجية مهمة هي أن الطبيعة صورة واقعية يدركها العقل الإنساني بفهم وتبصير من خلال ما يتعلمه منها وما يشكله هو لصياغة معرفة علمية تعبر عن العلاقة بين الإنسان والطبيعة.

رابعاً: القناعة بالاتفاق الشامل: إذا افترضنا أن الطبيعة ليست واحدة، وأنها تظهر أشكال وصور مختلفة باختلاف المكان والزمان، فإن الضرورة تملي علينا الاستنتاج بأن المعرفة العلمية بما تحويه من فرضيات وقوانين ومبادئ ليست واحدة كذلك، وأنها متبدلة من مكان إلى مكان ومن زمان إلى زمان. ومثل هذا الافتراض يضعنا أمام مشكلة كبيرة جداً هي أن البحث عن الحقيقة الواحدة أمر مستحيل وأن التفاهم بين العلماء وتبادل الخبرات مسألة لا يمكن تحقيقها، وإن إمكانية حدوث تناقضات في نتائج البحث العلمي من الأمور الممكنة، وبالتالي تضيع المعرفة العلمية والجهود المبذولة من أجلها.

إن قناعة العالم بأن ما يتوصل إليه من صياغة القوانين والمبادئ وبناء النظريات يحظى باتفاق شامل لدى الآخرين من العلماء على أساس أن القوانين الطبيعية واحدة بغض النظر عن المراقب أو المشاهد ويجب أن ننظر إلى هذه القناعة من زاوية أخرى هي أن هذه القوانين ليست واحدة بالنسبة للمراقبين على الكرة الأرضية، بل يجب أن تكون واحدة عند جميع المراقبين في الكون سواء كان المراقب متحركاً حركة سريعة أو مستقراً لا يتحرك.

ومن ناحية أخرى أثبتت التطورات العلمية أن القوانين أو المبادئ واحدة في الفيزياء، وأنها لا تتغير بتغير سياسة الدولة أو مذهبية العالم وقناعاته الايدولوجية، وأن جوهر الاختلاف بين العلماء إنما قد يقع في الفلسفات المرافقة للنتائج العلمية، وهي تفسيرات لا علاقة لها بتغيير الحقائق العلمية المتفق عليها من خلال الاستنتاج والتجارب المؤيدة لها.

(١٠)

وترتبط المشكلة الفيزياوية بالتثبت من القوانين والمبادئ التي يتوصل إليها عالم الفيزياء التجريبية وعالم الفيزياء النظرية. فالقوانين بصورة عامة على نوعين:

قوانين تجريبية أو طبيعية Natural laws نتوصل إلى اكتشافها من خلال التجربة والملاحظة واتباع خطوات الطريقة الاستقرائية وقوانين نظرية Theoretical Laws أو

قوانين الطبيعة[1] Laws of Nature، نتوصل إلى صياغتها في ضوء فهم وتحليل ونقد دقيق للعلاقات المنطقية والمفاهيم الفيزياوية للقوانين الطبيعية. فمن المعروف أن النظرية النسبية Theory of Relativity لالبرت اينشتاين (١٨٧٩ – ١٩٥٥) «نشأت لا كنتيجة لسلسلة خاصة من التجارب ولكن كنتيجة لدراسة نقدية تمحيصية لقوانين الفيزياء المعروفة وللمبادئ السائدة»[2].

فمن المعروف أن بين العالم التجريبي والعالم النظري اختلافات، إذ يهدف الأول إلى إجراء التجارب وجمع الملاحظات واتباع الطريقة الاستقرائية التي تقوم على الملاحظة والتجربة وطرح الفرضيات والتثبت منها بالوسائل التجريبية، ثم الانتقال بالفرضية إلى مستوى القانون، بينما يهدف عالم الفيزياء النظرية إلى إقامة بناء منطقي ورياضي للمعرفة التجريبية من خلال طرح مبادئ عامة عالية في سلم التجريد، ويمارس الاستدلال والاستنتاج لاشتقاق القوانين أو تعليل قوانين تجريبية قائمة.

(١١)

يواجه عالم الفيزياء التجريبية مشكلته التي غالباً ما يواجهها أثناء عمله العلمي بالصورة الآتية:

أ – يعتمد بادئ الأمر على المشاهدات التي يتساوى فيها جميع الناس، ولكنه بفضل خبرته العلمية ينشد نوعاً معيناً من المشاهدات التي يرى فيها جدوى لاكتشاف علاقات ضرورية في الطبيعة. وقد يستعين بالأجهزة العلمية لرصد هذه المشاهدات وتسجيلها، والأجهزة العلمية التي لا تتدخل في سلوك الظاهرة أو الحدث، بل تقدم للعالم معلومات يعجز الحس المجرد من التقاطها أو رصدها.

ب – ولما كانت الظواهر الطبيعية متشابكة يؤثر بعضها على بعض، كان على العالم التجريبي أن يقوم بمهمة دقيقة هي عزل الظاهرة عن بقية الظواهر ثم حصرها تحت ظروف معينة في إطار تجربة مختبرية. ومحاولة تغيير تأثيرات العوامل الداخلة في التجربة

---

(١) أن أبسط مثال على القوانين التجريبية: قانون بويل، قانون السقوط الحر للأجسام، قانون المد والجزر، قوانين كبلر الثلاثة، وأن أبسط مثال على قوانين الطبيعة: قانون الجاذبية العام، ومبادئ نيوتن في الميكانيك، وقوانين الحفظ وغير ذلك.

(2) Richard F. Hamphries & Robert Beringer: First Principles of Atomic Physics [New York, 1950].
ترجمه إلى العربية: د. محمود أمين العمر ود. يوسف ليتو ود. سيد رمضان هدارة.
المبادئ الأساسية للفيزياء ص٢٤٦. [دار المعارف بمصر ١٩٦٢].

بغية اكتشاف العلاقة السببية بين عاملين أو أكثر، ثم العمل على إيجاد الوحدات القياسية المناسبة لتحويل نتائج التجربة إلى معادلة كمية تتجلى فيها الأرقام أو الأعداد المرتبطة بوحدات القياس، إذ يمكن التعبير عن الظاهرة كيفياً، لأن من شروط التجربة أن تستطيع ترجمة نتائجها إلى صيغ رياضية تعبر عن الظاهرة كمياً بالإضافة إلى ثقة العالم بالرياضيات في دقة التعبير والاستنتاج.

ج – ولا تتوقف مشكلة العالم التجريبي عند هذا الحد، لأن عليه بعد صياغة النتائج في قول كلي هو ما نطلق عليه اسم «الفرضية»، أن يقوم من جديد بالتثبت من الفرضية تجريبياً، فإن وجدت حالة واحدة على الأقل لا تستطيع الفرضية تقديم تعليل قويم لها، كان عليه أن يقوم بتعديلها أو تغيرها أو اختيار فرضية أخرى. وتكتسب الفرضية متانة وثقة أكبر كلما كانت قادرة على تعليل حالات جديدة أو التنبؤ بحالات جديدة. ومعنى ذلك: أن الحالة الجديدة هي بمثابة اختبار للفرضية، ففي حالة تأييد الفرضية يكون ذلك تصديقاً لها، وفي حالة عدم تأييد الفرضية، يكون ذلك بمثابة تكذيب أو تفنيد لها، وكلما ازدادت عدد الحالات التي تواجه الفرضية لاختبارها وتكون مؤيدة لها، أصبحت الفرضية أكثر متانة وقوة حيث يتم الاعتماد عليها بصورة أكبر لتعليل الظواهر والحوادث الجديدة التي تقع في مجال أو دائرة فعاليتها.

د – وعندما يزداد تأييد الفرضية تجريبياً ترتفع عندئذٍ إلى مستوى القانون التجريبي، وتصبح العلاقة بين الفرضية والقانون متبادلة، فكلما واجه حالة جديدة من المفروض تعليلها علمياً، تحول إلى فرضية، فإذا ما تأيدت بالتجربة ازدادت الثقة بالقانون، وبخلافه يجب تعديله وتبيدله أو الاستغناء عنه.

من الخطأ الاعتقاد بأن القانون التجريبي واسع الحدود، بحيث يشمل جميع الانتظامات الممكنة، بل هو مجرد صيغة قابلة للتغيير إذا اضطر العالم إلى توسيع مجال تعليله ليشمل ظواهر وحوادث أكثر، ولا نقول أن القانون السابق خاطئ، بل يجب القول أنه صادق في حدود معينة، وكاذب في حدود أخرى، وأن على العالم تقع مهمة استبداله بقانون آخر يشمل جميع الحالات التي كان القانون السابق يشملها مضافاً إليها الحالات الجديدة.

(١٢)

إن اعتماد عالم الفيزياء التظرية على الرياضيات ومنطقية بناء النظرية يجعله أكثر تمسكاً بدراسة القوانين التجريبية لايجاد الصلات بينها من أجل طرح مبادئ عامة قليلة قادرة على تعليل ظواهر وحوادث أكثر بالإضافة إلى إمكانية اشتقاق قوانين جديدة تؤديها

التجارب. إن موقف العالم النظري من التجربة يختلف عن موقف العالم التجريبي منها، فالأول يهتم بها لأن لها صلة بالنظرية والثاني يهتم بالنظرية لأن لها صلة بالتجربة. فالأولوية للتجربة عند العالم التجريبي والأولوية للنظرية عند العالم النظري.

والفيزياء النظرية تضم مجموعات من المبادئ العامة والقوانين التي تميزها عن القوانين الطبيعية، فنطلق عليها اسم قوانين الطبيعة لأنها شاملة ولم يتوصل إليها أحد عن طريق الاستقراء التجريبي، بل هي صيغة عامة من الصعب تفنيدها. فالقانون الذي يعبر عن تكافؤ الكتلة والطاقة ليس قانوناً مشتقاً من التجربة، وإنما هو حصيلة جهد عقلي: تحليلي ونقدي، أدى في نهاية الأمر إلى صياغة النظرية النسبية، وأن الحقيقة الفيزياوية المرتبطة بالنظرية والتي مؤداها بأن الطاقة = الكتلة × مربع سرعة الضوء، ط = ك × س^{2} لا يمكن تحقيقها مختبرياً، ولكنها صادقة وتتحقق في ظروف كونية معينة، حيث تتحول الطاقة إلى كتلة وتتحول الكتلة إلى طاقة وفق المعادلة السابقة.

ويمكننا أن نطرح مثالاً أبسط، فنظرية نيوتن في الميكانيك تتألف من ثلاثة مبادئ رئيسة لم يتوصل إليها نيوتن عن طريق الاستقراء التجريبي، ولكنها في الوقت نفسه لا يمكن الاستغناء عنها في تعليل القوانين التجريبية وتطبيقاً في مجالات فيزياوية أخرى. فمبدأ القصور الذاتي الذي ينص على: أن الجسم يبقى مستقراً أو متحركاً حركة منتظمة على خط مستقيم مالم تؤثر عليه قوة تغير اتجاهه أو سرعته، لم يحصل عليه نيوتن تجريبياً، وأنه بعد التحليل الدقيق، نجده يعبر عن حالة مثالية تقاس الظواهر للأجسام المتحركة به ونجد فيه التعليل القويم لدراسة الحركات المختلفة في الطبيعة. إن غاية الفيزياء لا تقتصر على إيجاد القوانين التجريبية، بل العمل على إدراك حقائق فيزياوية بعيدة الأثر هي قوانين الطبيعة مثل قانون حفظ الطاقة وقانون حفظ المادة وقانون تكافؤ الكتلة والطاقة بالإضافة إلى الثوابت الفيزياوية المعروفة والفروض أو البديهيات أو المبادئ العامة للنظريات الفيزياوية[1].

---

(١) هذه القوانين ومثيلاتها ليست مشتقة من التجربة، وغالباً ما تتميز بالبساطة وعالية في سلم التجريد، ولا يمكن اختبارها تجريبياً بالطريقة الاستقرائية، وغالباً ما يتوصل إليها العالم من خلال تحليل ونقد قوانين ومفاهيم تجريبية تشترك في وصف أو تعليل ظواهر طبيعية من صنف واحد، بحيث يضم القانون الطبيعي من قوانين الطبيعة مجموعة واسعة من القوانين التجريبية والقضايا المشتقة منه استدلالياً. ومن الصعب تفنيد أو تكذيب مثل هذه القوانين والأسس، لذلك فإن معظم النظريات التي تضم مثل هذه القوانين تبقى فترة طويلة من الزمن، وقد تضاف إليها فروع وقوانين أخرى جديدة.

وتقترب الفيزياء النظرية من الرياضيات البحتة في اختيار المبادئ والبديهيات واعتمادهما معاً على الاستنتاج المنطقي، ولكن ثمة اختلافات جوهرية بين العلمين، فالفيزياء النظرية تحتوي على مفاهيم مجردة، إلا أنها ذات صلة غير مباشرة بالعالم الخارجي، فهي بذلك مفاهيم وصفية مجردة، في حين أن مفاهيم الرياضيات البحتة مجردة وليس له صلة مباشرة أو غير مباشرة بالعالم الخارجي.

وإذا كان هدف الفيزياء النظرية توحيد مجموعة كبيرة من القوانين الطبيعية من خلال اختيار مجموعة قليلة من المبادئ أو الفروض الأساسية، فإن الرياضيات البحتة بفروعها المختلفة تقوم منذ البداية على اختيار مجموعة قليلة من البديهيات أو المصادرات، وأنها خضعت في القرن العشرين إلى تحليلات منطقية دقيقة بغية توحيد جميع فروعها عن طريق اختيار قاعدة منطقية واحدة يشتق بواسطتها مفاهيم الرياضيات والمبادئ الأولية فيها كما فعل كوتلوب فريكه (١٨٤٨ — ١٩٢٥) في اخضاع أو رد علم الحساب إلى المنطق أو ما فعل برتراند رسل (١٨٧٢ — ١٩٧٠) ومن تبعه في مذهبه[1]. إلا أن الاختلاف الكبير القائم بين العلمين هو أن غاية الفيزياء النظرية تعليل القوانين التجريبية القائمة أو المشتقة، فالتجربة هي معيار صحة القوانين والنظرية، بينما تعمل الرياضيات البحتة على استنتاج قضايا أو البرهان عليها بوسائل رياضية ومنطقية من غير حاجة إلى التجربة لإثبات صدق قضية أو مبرهنة رياضية معينة[2]. ولكن ذلك لا يعني مطلقاً أن ليس بين الفيزياء النظرية والرياضيات البحتة صلة، بل أن العلاقة بينهما قائمة، وأنه غالباً ما تستعين الفيزياء

---

(١) رد فريجه علم الحساب إلى المنطق في كتابه الذي يقع في جزئين وهو: Frege, G., Die Grundgesetze der Arithmetic صدر الجزء الأول سنة ١٨٩٣، وصدر الجزء الثاني سنة ١٩٠٣. ورد رسل ووايتهيد الرياضيات وليس علم الحساب وحده إلى المنطق في كتابهما الذائع الصيت: «أصول الرياضة Principia Mathematica الذي يقع في ثلاثة أجزاء صدر الجزء الأول سنة ١٩١٠ وصدر الجزء الثاني ١٩١٢ وصدر الجزء الثالث سنة ١٩١٣.

(٢) إذا تصفحنا تاريخ الفلسفة نجد اختلافات واسعة في مسألة طبيعة القضية الفيزياوية والقضية الرياضية، فمنهم من أخذ بالمذهب التجريبي واحتساب القضية الرياضية تجريبية أسوة بالقضية الفيزياوية، ومنهم من أخذ بالمذهب العقلي فوجد أن القضية الرياضية تحليلية قبلية Apriori، والقضية الفيزياوية تركيبية بعدية Aposterior، ومنهم من وزع القضايا إلى أربعة أصناف:= قضايا تحليلية قبلية Analytic Aprioi، وقضايا تحليلية بعدية Analytic Aposteriori وقضايا تركيبية قبلية Synthetic Apriori، وقضايا تركيبية بعدية Synthetic Aposteriori، فجعل قضايا الرياضيات تركيبية قبلية وقضايا التجربة تركيبية بعدية. ولكننا أخذنا بتحليل التجريبية المنطقية التي تجعل من قضايا الرياضيات صادقة بالفرض أو بالبرهان وهي تحليلية، وقضايا الفيزياء صادقة أو كاذبة تجريبياً وهي تركيبية.

النظرية بقضايا من الرياضيات البحتة بعد إضافة أو تفسير رموزها وصفياً وسنأتي على هذه الصلة في هذا البحث.

(١٤)

ولكي نفهم طبيعة المشكلات في الرياضيات البحتة، من الضروري أن نتعرف عل جوهرها من خلال ما نطرحه من أسئلة من بينها: ما هي الرياضيات البحتة؟ فمن الوجهة التاريخية نعلم أن ما خلفته الحضارات القديمة مثل حضارة وادي الرافدين وحضارة وادي النيل ثروة كبيرة من القضايا والمسائل الرياضية المتعلقة بالحساب والجبر والهندسة للأغراض العلمية، فكانت الأساس في إقامة المعابد والزقورات والأهرامات، وشق الترع والأنهار، وإقامة الأبنية، وحساب المعاملات والمواريث واستحداث الآلات الزراعية والهندسية والعربات وغير ذلك. وعندما بدأ إنسان هذه الحضارات يدرك العلاقات المنطقية بين القضايا البرهانية، وإمكان رد قضية إلى أخرى أو البرهان على بعض القضايا بوساطة مقدمات رياضية، بدأت مرحلة جديدة عند اليونان أساسها التأمل والنظر في القضايا التجريبية. فمن خلال التحليل والتدقيق أدرك بعض فلاسفة اليونان أمثال طاليس (٦٢٤ – ٥٤٨ ق.م) وفيثاغورس (٥٨٠ – ٥٠٠ ق.م) وأفلاطون (٤٢٧ – ٣٤٧ ق.م) وأرسطو (٣٨٤ – ٣٢٢ م) ما يجب أن يكون عليه العلم البرهاني وما تستلزمه الرياضيات من مقدمات ونتائج تلزم عنها بالضرورة، وأن البرهان هو الأساس الذي تعتمد عليه الرياضيات البحتة. واكتملت الصورة العلمية للرياضيات عندما أدرك أرسطو مجموعة العناصر التي يتكون منها البرهان وهي: التعريفات، والبديهيات والمصادرات والمبرهنات، وضرورة أن تكون هذه العناصر في نظام متماسك منطقياً، بحيث يكون البرهان على أية قضية رياضية من خلال مقدمات مفروضة[1].

وعندما انتقل العلم اليوناني إلى مدرسة الاسكندرية بدأت مرحلة علمية جديدة، حيث تحققت انجازات رياضية وفيزياوية عظيمة، وكان رجال هذه المرحلة كل من اقليدس (٣٦٥ – ٣٠٠ ق.م) في كتابه «الأصول أو الأركان Elements» وأبولونيوس (٢٦٢ – ١٩٠ ق.م) في كتابه «المخروطات Conics»، وأرخميدس (٢٨٧ – ٢١٢ ق.م) في أبحاثه الفيزياوية، وبطليموس (٨٧ – ١٦٥) في كتابه «المجسطي Almagest». ثم أخذت الرياضيات البحتة بعد

---

(١) حلل أرسطو العلم البرهاني في مخلفاته المنطقية التي يشتمل عليها كتاب الاورغانون Organon وفصل القول في البرهان وما يستلزمه العلم البرهاني العناصر التي يتكون منها بعد أن صاغ نظرية منطقية استدلالية معروفة بنظرية القياس Syllogism.

ذلك التقدم والتطور والتوسع، وتبينت فيه الطريقة والمشكلات وكيفية بناء النظرية الرياضية، بحيث يمكننا الآن تلخيص أبرز ما تحقق بالنقاط الآتية:

أولاً: إدراك واضح لطبيعة المفاهيم الرياضية، وبصورة خاصة ما يتعلق منها بالحساب والهندسة والجبر، وإدراك لأهمية المقدمات من بديهيات أو تعريفات أو مصادرات، ومعرفة دقيقة لما يستوجبه النظام الرياضي من كفاية المقدمات، واستقلال الواحدة عن الأخرى، وعدم جواز حدوث أي تناقض في نتائج البراهين، واختزال عدد المقدمات بأن تكون قليلة العدد قدر الإمكان اقتداءً بمبدأ البساطة Principle of simplicity، بحيث تكون كافية لاستنتاج جميع القضايا أو المبرهنات المرتبطة بالنظام وموضوعه[1].

ثانياً: أن النظام البديهي Axiomatic System يتألف من عناصر معينة هي:

أ – مجموعة قليلة من المفاهيم، وهذه المجموعة تضم مفاهيم غير معرّفة أو لا معرّفات Undefinables، ولكنها ليست مجهولة المعنى، فهي غير معرّفة على أساس أنها أولية لا تحتاج إلى تعريف داخل إطار النظام، ومفاهيم معرّفة أو معرّفات Definables على أساس ضرورة تعريفها بواسطة المفاهيم غير المعرّفة. وقد يكتفي عالم الرياضيات بمجموعة مفاهيم غير معرّفة يستخدمها في مقدمات النظام.

ب – يشتمل النظام البديهي على مجموعة قليلة من البديهيات أو المصادرات وهي بمثابة مقدمات لا تحتاج إلى برهان، وتقوم القواعد الاستنتاجية على استنتاج قضايا من المقدمات أو البرهان على قضايا بوساطة المقدمات وقواعد الاستنتاج أما التعريفات فإنها تقوم بتوضيح معاني المفاهيم أو تحديدها بأسلوب رمزي دقيق، بحيث يمكن الاستعانة بالتعريفات في عملية البرهان[2].

ج – ويشتمل النظام البديهي كذلك على مجموعة كبيرة من المبرهنات على أساس أنها قضايا تحتاج إلى برهان. ويقوم البرهان أساساً على أساس الاستدلال وذلك من خلال سلسلة متناهية من القضايا المترابطة منطقياً تبدأ بمقدمات وتنتهي بنتيجة هي المبرهنة المشتقة.

---

(١) لمبدأ البساطة في الفيزياء معنيان. يطلب المعنى الأول بأن يختار المرء أبنية المفاهيم ما أمكنه بسيطة مقابل الوقائع، وهذه البساطة ليست عن مكانة النظرية بالنسبة للواقع، بل تحتوي فقط على= شرط تطبيقي؛ وهذا الشرط يهتم بالجانب الاقتصادي (أو بالناحية التي تهتم بالاقتصاد في الفكر)، والمعنى الثاني يظهر مبدأ البساطة في الاستقراء المنطقي، حيث يطرح المرء أبسط منحنى من خلال سلسلة النقاط المقاسة (انظر: Reichenbach, H., Axiomatic der relativististischen Raum - Zeit - Lehre (Braunschweig 1965) p: 9.

(٢) أن التعريفات المشار إليها هي التعريفات الواضحة التي تشترط أن يكون الطرف الأيمن فيها وهو الطرف المراد تعريفه مساوياً في المعنى للطرف الأيسر المعرِّف وبحيث يمكن استبدال أحدهما بالآخر في البرهان، ومن الأمثلة ما نجده في الرياضيات وفي المنطق الرياضي، وقد سار رسل في كتابه «أصول الرياضة» بهذا الاتجاه.

ويشترط أن لا تكون قضية ما بين السلسلة الاستنتاجية مجهولة وتحتاج إلى برهان أولاً. وهذا معناه: أن النظام البديهي يقوم على أساس أن صدق أو صحة المقدمات وما ينتج عنها في السلسة الاستنتاجية يلزم صدق النتيجة بالضرورة في نهاية البرهان[1].

(١٥)

هكذا نستطيع القول بأن للمشكلة في الرياضيات البحتة خصائص منها ما يتعلق بالبناء المنطقي للنظرية، ومنها ما يتعلق بالاستنتاج والبرهان، بحيث يمكننا تدوين هذه الخصائص بالصورة الآتية:

ما يتعلق بالبناء المنطقي: تبرز مشكلات هذا الجانب من خلال الشروط التي يجب توفرها في البناء المنطقي، فاختيار المفاهيم غير المعرَّفة مسألة متروكة لحرية الباحث، فيختار ما يشاء من هذه المفاهيم، ولكن ثمة شروط مقيدة لهذا الاختيار وهي أن تكون كافية لتعريف جميع المفاهيم الأخرى في البناء الرياضي، وأن تكون كافية، بحيث لا يحتاج العالم إلى غيرها في سبيل صياغة مقدمات النظرية. وأن تكون مقدمات النظرية كاملة، بحيث لا تترك قضية رياضية صحيحة تنتمي إلى النظام من دون أن يتوفر لها برهان متين لإثبات صحتها، وأن يكون النظام خالياً من التناقض بحيث لا يجوز استنتاج القضية ونقيضها من مقدمات صحيحة أو صادقة.

ما يتعلق بالاستنتاج والبرهان: أن المشكلة الرياضية في هذا القسم مبرهنة هي بالطبع ليست بديهية أو مصادرة، ولكنها تنتظر حلاً من خلال ما توفره النظرية من مقدمات ومبرهنات سبق البرهان عليها. والمشكلة الأخرى هي أن يجري الاستنتاج والبرهان وفق تلازم منطقي بمساعدة قواعد استنتاجية منطقية ورياضية، وأن لا يهمل الباحث أية خطوة استنتاجية مهما كانت غير مهمة في نظره، لكي لا يكون البرهان ناقصاً، وعرضة للنقد، أو قد يؤدي ذلك إلى استنتاجات غير صحيحة فنحصل على برهان فاسد.

(١٦)

يمكن تصوير التلازم الوثيق بين الرياضيات البحتة والفيزياء النظرية من خلال عدة وجوه. فلنأخذ على سبيل المثال هندسة اقليدس بالصورة التي وضعت في الأصل، فإننا نجد

---

(١) هذا هو معيار الصدق في المنطق والذي بمقتضاه ننتقل من مقدمة إلى نتيجة بمساعدة قاعدة استنتاجية تسمح باستنتاج قضية صادقة من مقدمة صادقة. ويحكم هذا المعيار العملية البرهانية جميعها حتى الحصول على النتيجة التي يستهدفها البرهان.

أن النظام البديهي فيها لا يقبل الشك، وأن جميع البراهين تعتمد على مجموعة قليلة من المفاهيم المعرّفة قاموسياً لتحديد معانيها، ومجموعة قليلة أخرى من المقدمات الأساسية ومبرهنات يجري البرهان عليها بواسطة المقدمات وقواعد استنتاجية معينة. وعلى الرغم من أن المفاهيم فيها مجردة ومثالية، إلا أنه في الوقت نفسه وصفية مثل النقطة والمستقيم والزاوية وغير ذلك وهذا مما جعل قضايا الهندسة عملية وتطبيقية في الحياة اليومية وفي الدراسات العلمية، وفي الفيزياء النظرية بخاصة. فالأجسام المتحركة في الفضاء أو على الأرض إنما تتحرك قاطعة مسافة في زمن معين، وتوصف حركتها هندسة أو بأشكال هندسية، فإذا قلنا على سبيل المثال أن الكوكب يتحرك في فلك بيضوي تقع الشمس في إحدى بؤرتيه، فإننا نصف هذه الحركة من خلال شكل هندسي له بؤرتان. وعندما نقول أن الأجسام الساقطة تقطع مسافة في زمن معين، فإننا نصف سقوطها على خط مستقيم نحو الأرض في حالة السقوط الحر.

والهندسة التحليلية وهي أداة مهمة في الفيزياء لا يمكن الاستغناء عنها وأن معادلاتها تترجم إلى لغة الفيزياء عند استخدام مفاهيم فيزياوية وصفية.

ولقد أثبتت الدراسات والوقائع أن الكون ليس إلا شبكة من العلاقات البنيوية التي لا يمكن وصفها من دون الهندسة باعتبار أنها العلم الذي يصف التركيب أو البنية Structure، كما أثبت البرت اينشتاين في النظرية النسبية العامة أن الهندسات اللاأقليدية وبخاصة هندسة ريمان[1]، هي المفضلة لوصف الكون تركيبياً.

إن استخدام قضايا الرياضيات البحتة في الفيزياء النظرية معناه: أن هذه القضايا فقدت عنصر اليقينية Certainity، وأصبحت خاضعة لما تخضعه قضايا الفيزياء، فهي صادقة أو كاذبة من خلال التجربة والواقع، فعلى سبيل المثال: إن قضايا الهندسة الاقليدية محدودة الصدق بحدود كون أو واقع تجد فيه الخطوط المستقيمة تطبيقات واسعة، في حين أن هذه القضايا ليست صادقة في كون ريمان أو واقع فيزياوي لا وجود فيه لتطبيقات الخطوط المستقيمة. فالقضية الرياضية بناءً على ذلك صادقة صدقاً مطلقاً عندما ننظر إليها من خلال نظام صوري تنتمي إليه، فهي صادقة بالفرض عندما تكون بديهية أو مصادرة، وهي صادقة بالبرهان عندما تكون مبرهنة نبرهن على صدقها من خلال مقدمات النظام ومن

(١) هي الهندسة التي تخلو فيها الخطوط المستقيمة وتعامل مع المنحنيات فلا نجد على سبيل المثال مثلثاً مجموع زواياه ١٨٠ درجة، بل نجد مثلثات مجموع زواياها أكثر من ١٨٠ درجة. وإذا كان الكون في هندسة اقليدس مسطحاً وغير محدود، فإن الكون في هندسة ريمان كروي ومحدود.

دون الاستعانة بالتجربة أو الملاحظة، فهي صادقة ويقينة طالما وجد لها برهان متين في النظام، وهي احتمالية محدودة الصدق طالما تحولت إلى قضية فيزياوية تعتمد في صدقها أو كذبها على التجربة والواقع[1].

(١٧)

ونحاول الآن أن نكشف بعض الأوجه المهمة التي طالما كانت موضع خلاف وصراع بين المذاهب الفلسفية: المثالية Idealism، والمادية Matterialism، والبراجماتية Pragmatism، والواقعية Realsim والاجرائية Operationalism، والاصطلاحية Conventionalism والتجريبية المنطقية Logical Empiricism، حول طبيعة العلم وعلاقة النظريات بالواقع، وطبيعة القضايا وبخاصة بعض المبادئ المهمة في علم الفيزياء.

ونبدأ أولاً من حيث يبتدئ العمل العلمي المنظم وصولاً إلى بناء النظرية وإعادة بناء النظرية منطقياً أن اقتضى الأمر.

سبق أن بيَّنا بأن المشاهدة أو الملاحظة المجردة أو الهادفة باستخدام الأجهزة العلمية، وإقامة التجارب، وطرح الفرضيات، وصياغة القوانين والمبادئ، وبناء النظرية، هي خطوات يتبعها العالم باعتبارها الأساس في البحث العلمي، ولكنا لم نفصل القول في بعض الجوانب المهمة التي قد تثير مشكلات بين المذاهب الفلسفية. وقد حان الوقت الآن للكشف عنها واتخاذ الموقف الصائب منها من خلال تحليل منطقي.

يجب التمييز أولاً بين الواقع المادي أو الواقع الذي نعيشه أو العالم المألوف Familiar world، والواقع الفيزياوي Physical Reality، فالعالم المألوف هو عالم الكيفيات تصفه كلمات مثل جميل، حار، بارد، لا بأس به، متبدل الصور، متحرك ومتغير، وغير ذلك من الكلمات المشابهة. وهذا العالم لا يثير عقل الباحث إلا بالقدر الذي يرى في الكلمات المستخدمة لوصفه كيفياً إمكانية تحويلها إلى الوصف الكمي. فما هو الوصف الكمي للعالم المألوف؟

من الضروري أن نعرف أن هذا العالم ليس جميعه يخضع للوصف الكمي، وأن عالم الفيزياء لا تهمه جميع الظواهر والحوادث، اللهم إلا تلك التي يجد لها وحدات قياسية ليستطيع تحويلها إلى الوصف الكمي. وهذا معناه: أن جزءً من العالم المألوف هو محل

---

(١) هذه العبارة تتطابق مع ما جاء في الهامش رقم ٥ وهي لا تختلف عن تمييز الفيلسوف الرياضي جو تفريد فلهلم لايبنتز (١٦٤٦-١٧١٦) بين الحقائق العقلية والحقائق الواقعية، حيث يرى في الأولى أنها يقينية وصادقة وضرورية، بينما الثانية احتمالية وممكنة وليست ضرورية.

اهتمام عالم الفيزياء، وأن ما يتوصل إليه من نتائج لا يعبر عن جميع العلم المألوف، بل عن جزء منه قابل للقياس.

إن الخطة العلمية الضرورية الأولى تتجلى في الانتقال من مفاهيم الحياة اليومية عن العالم المألوف إلى مفاهيم علمية تعرف بوحدات قياسية معينة. هذا معناه كذلك: أن لغة الحياة اليومية تتحول شيئاً فشيئاً إلى لغة قياس علمية دقيقة الوصف للموجودات والظواهر والحوادث في العالم المألوف.

وهذه اللغة التي سنطلق عليها اسم «لغة الكم والقياس» ليست بلغة طبيعية وليست لغة واحدة لجميع المنشتغلين بالعلم بالضرورة، إذ بالإمكان اختيار وحدات القياس ووصف الأشياء بالوسيلة التي يفضلها العالم.

(١٨)

إن أقدم وحدات القياس التي استحدثها الإنسان لأغراض عملية هي: الطول ووحدته القياسية بالنظام التي هي السنتمتر (سم)، والكتلة ووحدتها القياسية الغرام (غم) والزمن ووحدته القياسية هو الثانية (ثا)، وإلى جانب هذا النظام نجد النظام الانكليزي في وحدات القياس، ويستخدم البوصة وهي تساوي ٢,٥٤ سنتمتراً، والميل وهو يساوي ١,٦١ كيلو متراً، والباوند وهو يساوي ٤٥٤ غراماً، الكيلوغرام الذي يساوي ٢,٢٠ باونداً، واللتر وهو يساوي ١٠٠٠سم^{٣} وهكذا.

وعلى الرغم من أن مفاهيم الطول والكتلة والزمن قديمة جداً، إلا أن الوحدات القياسية التي أشرنا إليها تخدم أغراض العلم الحديث وتخضع للتوسع والتعديلات. فالنظام المتري هو نظام عشري، وما يمتاز به هو وجود علاقات عشرية بين الوحدة الأساسية ووحدات أخرى للملاحظة نفسها منها:

ميجا = ١٠٠٠,٠٠٠ (١٠^{٦}) والكيلو = ١,٠٠٠ (١٠^{٣}) وديسي = $\frac{1}{10}$ (١٠$^{-١}$)

والسنتي = $\frac{1}{100}$ ١٠$^{-٢}$ والميلي = $\frac{1}{1000}$ (١٠$^{-٣}$) والميكرو = (١٠$^{-٦}$).

إن وحدات الطول والكتلة والزمن أساسية، والمفاهيم الفيزياوية الأخرى وحدات ثانوية أو مشتقة من الوحدات الأساسية مثال ذلك ما يأتي تصرف السرعة بأنها الإزاحة على الزمن، والإزاحة هي المسافة المقطوعة بين نقطتين.

السرعة = الإزاحة / الزمن

وبذلك تكون وحدات السرعة مقاسة بالسنتمتر والثانية بالصور الآتية – سم – ثا، حيث يشير الخط – إلى قيمة عددية. أما التعجيل فهو مفهوم مشتق كذلك ووحدته القياسية سم/ثا^2. أما القوة فوحدتها القياسية: نيوتن وهي غم. سم/ ث^2 ويقاس الشغل بوحدات الارك Erg ويعبر عنها من خلال المعادلة الفيزياوية الآتية:

الشغل = القوة × الإزاحة.

الارك = الداين × سم

وبعبارة أخرى أن الارك هو وحدة في النظام المتري لوحدات القياس، وهو العمل المنجز بواسطة القوة لداين واحد في الإزاحة لسنتمتر واحد.

وهكذا تتوالى المفاهيم الفيزياوية ووحدات قياسها في فروع أخرى فيزياوية: في الكهربائية، والمغناطيسية، والحرارة، والضوء، والصوت، والطاقة، والإشعاع، وغير ذلك، بحيث تؤلف هذه المفاهيم جميعها شبكة أو نسجاً تترابط فيه المفاهيم بعلاقات لبناء الواقع الفيزياوي. ولا يفوتنا أن نقول: أن حقائق هذا الواقع مثالية دقيقة قد لا تتفق تماماً وبالدقة اللازمة مع حقائق العالم المألوف. فمن المعروف فيزياوياً أن القوانين التي تصف هذا الواقع مصاغة بصياغة رياضية دقيقة، وأن الحقائق في العالم المألوف لا تتفق معها بالدقة، لذلك قد نصفها بالتقريبية، ويعد السبب إلى الاختلافات بين الواقع الفيزياوي والعالم المألوف، حيث أن الأول مهما كان مستواه من صنع الإنسان لفهم ما يجري في العالم الخارجي، وأنه لا يوجد تطابق بين الواقع الفيزياوي والعالم المألوف، وأن الرياضيات تعبر عن الواقع الفيزياوي وليس عن العالم المألوف. وبعبارة أخرى: إن اللغة الرياضية تعبر بالدقة العالية عن الواقع الفيزياوي مباشرة، بينما تعبر عن العالم المألوف بطريقة غير مباشرة ومن خلال الواقع الفيزياوي.

(١٩)

وفي سبيل أن نفهم ما تقدم نأخذ بنظر الاعتبار علاقة الهندسة الاقليدية بالعالم المألوف. فالمفاهيم الهندسية مثالية، إذ لا وجود للنقطة والمستقيم والزاوية والمستوي والمثلث وغير ذلك بالصورة التي تطرحها الهندسة في العالم المألوف وأن جميع حقائق الهندسة لا تصف العالم المألوف، بل تقوم ببناء واقع هندسي دقيق متشابك العلاقات. وكان أفلاطون على حق عند تحليله للهندسة في زمانه، إذ رأى فيها علاقة المحسوس على الرغم من أنها تمثل واقعاً استدلالياً يقوم على البرهان، فاشترط أن يحرره من كل أثر من آثار المحسوسات لتكون علماً برهانياً واستدلالياً بحتاً. واعتمد في انتقاده إلى أن القضايا الهندسية تحتاج إلى

الرسوم والتصور المادي، وأن المفاهيم فيها لا تخلو من أثر المحسوسات على الرغم من كونها مجردة. ويبدو لي أن أفلاطون وجد في اللغة الهندسية مفاهيم من الحياة اليومية لا تخلو من المحسوس، فأراد أن تكون المفاهيم مجردة لا صلة لها بالعالم الخارجي، فكان ينشد بذلك بناءً هندسياً أو رياضياً بحتاً، حيث وجد غايته في عالم المثل، وافتقار مبادئ أو أصول الهندسة إليه لإثبات صدقها[1].

وقد تحقق ما كان يصبو إليه أفلاطون من تحرير الهندسة من المحسوسات بالعمل الذي قام به ديفيد هلبرت (١٨٦٢ – ١٩٤٣) في كتابه أسس الهندسة[2] باعتبار ذلك أول محاولة متكاملة منذ اقليدس لإعادة بناء الهندسة المستوية من خلال شرط النظام البديهي المتمثلة في أن يكون النظام خالياً من التناقض، وبديهياته مستقلة الواحدة عن الأخرى، وكاملاً بحيث يكون كافياً للبرهان على كافة القضايا المنتمية للموضوع[3].

نظر هلبرت إلى الهندسة من خلال ثلاث منظومات: المنظومة الأولى تضم أشياء نطلق عليها اسم «النقاط» والمنظومة الثانية تضم أشياء نطلق عليها اسم «مستقيمات» والمنظومة الثالثة نطلق عليها اسم «المستويات». وهذه الأشياء مترابطة بشكل معين من خلال علاقات تدل عليها الكلمات: يقع، بين، تطابق، وتوازي، مستمر، وهذه تعين تعريفاتها من خلال البديهيات المختارة. وبعبارة أخرى أن هلبرت نجح في تجريد الهندسة من المحسوس، وذلك استناداً إلى البديهيات المعطاة ولا توجد أشياء غير منطقية في بناء الهندسة، وأن تعريفاته خلافاً لتعريفات اقليدس، تعريفات ضمنية Implicit Definitions، تحدد معانيها من خلال

---

(١) إن المشكلة التي واجهها عند تحليله لعلم الهندسة هي: أن صدق النتائج يعتمد على صدق المقدمات، ولكن ما هي الضمانة المنطقية أو الفلسفة التي تجعلنا نعتقد بصدق المبادئ الهندسية؟ تناول أفلاطون هذه المشكلة في كتاب الجمهورية، وتوصل إلى حلها بالطريقة الآتية:

إن الاستدلال الهندسي لا يخلو من المحسوس، وهذا معناه: أن المبادئ الهندسية لم تكن بمعزل عن آثار المحسوسات، وأن افتراض صدقها غير مقنع فبناءً على ذلك يجب البحث عن إثبات صدقها باتخاذ المبادئ نقاط ارتكاز نردها إلى عالم الحقائق وهو عالم بعيد عن المحسوسات، وأن المفاهيم فيه صورية بحتة يترابط بعضها مع بعض، وهي ثابتة أبدية لا يعتريها التغير، إذ فيها المثلث بالذات والمربع بالذات وهكذا جميع المفاهيم الهندسية. ولما كانت حقائق هذا العالم وهو عالم المثل صادقة فمن الضروري أن تكون المبادئ الهندسية صادقة من خلال عملية الرد المنطقي.

(٢) نشر هلبرت كتابه «أسس الهندسة» Grundlagen der Geometrie سنة ١٨٩٩، وأقام بناء هندسة اقليدس المستوية بالطريقة البديهية الجديدة، فجعل بديهيات للترابط، وأخرى للترتيب، وأخرى للتطابق، وبديهية التوازي، وبديهيات الاستمرارية وهكذا.

(٣) يعود الفضل إلى هلبرت في تثبيت هذه الشروط: انظر:

Kropp, G., Vorlesungen über Geschichte der Mathematick, p. 79, Bibliographisches Institut. Mannheim / Zürich 1969.

نظام البديهيات، كما استخدم هلبرت في بناء هندسة الحساب المنطقي ونظرية المجموعات لتطور نظام بديهي جديد للهندسة المستوية[1].

إن محاولة هلبرت تؤشر طريقة جديدة في بناء النظريات، وقد وضع بالفعل أساس هذه الطريقة وجرى تطبيقها في الرياضيات مؤسساً ما يسمى في المنطق بالمذهب الصوري أو الشكلي Formalism. وتكسب هذه الطريقة أهمية خاصة من حيث أنها تضع أمام الباحث صورة لما يجب أن يكون عليه العلم وتفتح الأبواب لإمكانية الارتفاع بمستوى الفروع العلمية المختلفة وصولاً إلى صياغة النظام البديهي.

(٢٠)

أن أكثر العلوم قرباً من الرياضيات هي الفيزياء النظرية، لذلك بذلت محاولات جدية لبناء نظام أو أنظمة بديهية لفروع الفيزياء المختلفة. ولتوضيح هذه المسألة نبدأ بالتجارب الفيزياوية بعد أن استوفينا الكلام عن المشاهدات ووحدات القياس المختلفة لنتعرف على الطرق الممكنة والمقترحة لبناء نظرية فيزياوية تتمتع بنفس الخواص التي تتمتع بها الرياضيات من شرط عدم التناقض واستقلال البديهيات والكمال. أن ما نقصده بالتجربة هي التجربة المختبرية التي تولى الباحث فيها إعداد جهاز علمي معين في ظروف معينة لدراسة ظاهرة أو شيء أو حدث فيزياوي لا يمكن دراسته في الطبيعة حراً، لتشابك عوامل أو حوادث كثيرة مما يستحيل على الباحث تتبع سلوكه الدقيق وعلاقاته الضرورية. وقد يتساءل المرء عن أسباب اختيار الباحث لهذه الظاهرة أو الحدث؟ والجواب عن هذا التساؤل يمكن بلورته بالنقاط الآتية:

أ – إن الظاهرة أو الحدث يمكن حصرهما وعزلهما عن بقية الظواهر والحوادث في الطبيعة، وإمكانية دراستهما أو نقلهما إلى المختبر في ظروف مناسبة، بحيث يتمكن الباحث من تغيير العوامل وتبديل الظروف وتثبيت أخرى حتى يصل إلى نقطة مهمة هي الحصول على نتيجة ممكنة القياس بوحدات قياسية معينة أو مستحدثة.

ب – تكرار الظاهرة أو الحدث، مما يثير في النفس القناعة العلمية بأن ما يحدث يعبر عن انتظام طبيعي وعلاقة ضرورية ممكنة الاكتشاف إذا ما خضعت للبحث التجريبي المختبري.

ج – إن الجهاز العلمي المختبري وإعداد الباحث له يصلح لدراسة الظاهرة أو الحدث، حيث يحدس الباحث أو يعرف مقدماً أن نتائج التجربة في هذا الجهاز إيجابية، نظراً

(1) Ibid., p. 80.

لاستخدام الجهاز لظواهر أو حوادث مماثلة أو تقع ضمن مجال مجموعة الحوادث التي تمت دراستها من قبل. فإن لم يكن الأمر كذلك كان على الباحث أو غيره ضرورة القيام بتصميم الجهاز من أجل دراسة الظاهرة وفق مواصفات نظرية وعملية معينة.

نفترض أن الباحث استطاع الحصول على نتيجة إيجابية، وهذا معناه نتيجة قياسية تعبر عن انتظام متكرر. وعندئذ تكون الخطة التالية ترجمة هذه النتيجة إلى لغة رياضية، تعبر عن نوع العلاقة المكتشفة، وغالباً ما تكون العلاقة الضرورية هي السببية Causality، في حين أن العلاقات الأخرى في القانون هي علاقات رياضية[1]. وهذا معناه: أن الباحث يطرح الصيغة التي توصل إليها على هيئة فرضية وصولاً عند التثبت منها بحوادث أو ظواهر جديدة إلى صياغة القانون التجريبي.

(٢١)

إن الطريق الآنفة الذكر في البحث هي الطريقة الاستقرائية، ولكنها ليست الطريقة الوحيدة في بناء النظريات، وأن كانت ضرورية جداً في الكشف عن القوانين التجريبية في مراحلها الأولى.

والسؤال الآن: ما هي الطريقة أو مجموعة الطرق المعتمدة لبناء النظريات؟ إن الطرق المعمول بها على مستوى العلم الفيزياوي ثلاث هي:

١ — الطريقة الاستقرائية (البنائية Constructive).

٢ — الطريقة الاستدلالية الافتراضية Hypothetico – Deductive Method.

٣ — الطريقة البديهية Axiomatic Method.

نبدأ بالطريقة الأولى، وهي الطريقة التي تبدأ بخطوات بنائية أساسها الأول المشاهدة والتجربة والقياس، ثم طرح الفرضيات المناسبة والتثبت منها وصولاً إلى صياغة القوانين التجريبية.

أما المرحلة الثانية في الطريقة الاستقرائية لبناء النظريات، فتبدأ بدراسة القوانين بالصورة الآتية:

---

(١) بدأ الاعتقاد بالسببية في الفيزياء يتزعزع بفضل ما توصل إليه فيرنر هايزنبرغ من نتائج علمية تعزز مبدأ اللادقة Ungenauigkeits prinzip الذي ينص على: أنه من المستحيل تعيين معاً الموضع والزخم لجسيم (مثل الالكترون) بدقة وفي آن واحد، فإذا عرف الموضع بأكثر دقة، فإن الزخم يمكن تعيينه بدقة أقل. انظر التعريف تحت عنوان:

Uncertainty principle.
Uvarov, E. B. & Chapman, D. R., A Dictionary of Science: 224 [Penguin Books 1954].

أ – التعرُّف على المفاهيم المستخدمة فيزياوياً، وما هي وحدات قياسها، وذلك على أساس تعريفها من خلال وحدات القياس. وقد تكون هذ المفاهيم أولية أو مشتقة من غيرها. وبصورة عامة فإن الأساس الذي تقوم عليه هذه المفاهيم هو الأساس التجريبي مع عدم إهمال ما للعلاقات الرياضية من أهمية في بناء القانون.

ب – تحليل ونقد القوانين التجريبية التي تنتمي إلى مجال فيزياوي واحد، مثال ذلك: قوانين الميكانيك، قوانين الغازات، قوانين الضوء، قوانين الكهربائية والمغناطيسية وهكذا، من أجل تثبيت أو ابتداع مفاهيم تجريدية وعلاقات تجعل بالإمكان ضم جميع القوانين التجريبية إلى قوانين أكثر شمولية وأقل عدداً، ثم الانتقال بعد ذلك إلى توحيد القوانين التجريبية في نظرية تجريبية واحدة.

ج – تحليل ونقد النظريات التجريبية لمجالات الفيزياء بغية إدراك العلاقات الفيزياوية القائمة بينها مثال ذلك: دراسة النظرية الكهربائية والمغناطيسية والضوئية والالكترونية، وإمكانية تتويج هذا العلم في مجموعة من المبادئ المجردة التي تقوم باستنتاج القوانين التجريبية المعروفة سابقاً وقوانين أخرى يجري التثبت من خلالها عن متانة النظرية الموحدة وجدوآها.

(٢٢)

أما الطريقة الثانية، فأبرز ما تمتاز به اعتمادها على ما توحي به التجارب من مؤشرات، وطرح فرضيات عالية في التجريد يتم اختيارها بعد ذلك تجريبياً، ونتبع في هذه الطريقة الخطوات الآتية:

أ – لا تستغني هذه الطريقة عن التجارب، ولكنها في الوقت نفسه لا تقيد نفسها بها كلياً، بحيث لا تتم أية خطوة متقدمة دون الاعتماد على التجربة، بل تجعل الطريقة الاستدلالية الافتراضية التجرية، بل تجعل التجرية، بل تجعل الطريقة الاستدلالية الافتراضية التجرية أو الحقائق التي تمت ملاحظتها مجرد نقاط ارتكاز توحي للباحث بالفرضية المناسبة التي قد يتم اختيارها من عدد كبير جداً من الفرضيات، وهي ليست فرضية تجريبية كتلك التي نجدها في الطريقة الاستقرائية، بل قد تكون مبدأ عالياً في التجريد، بحيث تصلح في نهاية الأمر أن تكون مقدمة ضرورية لاستنتاج قوانين نظرية وأخرى تجريبية.

ب – أن هذه الفرضية وغيرها من نفس المستوى رياضية البناء تتخللها مفاهيم فيزياوية مجردة، وهذا معناه: أن التثبت من أن الفرضية مناسبة أو غير مناسبة لا يتم إلا من خلال سلسلة طويلة من الاستنتاجات وصولاً في نهاية الأمر إلى قضايا تجريبية ذات مفاهيم قابلة للقياس وقضايا قابلة للتجرية، فإن تأيدت القضايا المشتقة تجريبياً فهذا دليل على أنها

مناسبة، وبخلافه يجب تعديل أو تغيير أو تبديل الفرضية لتكون صالحة لتعديل القضايا المشتقة منها منطقياً أو رياضياً.

ج - مراجعة الاستنتاجات التي تمت نظرياً ابتداءً بالمقدمات وما يلزم عنها منطقياً حتى آخر السلسلة الاستنتاجية، وهذا عمل من الوجهة النظرية يشتمل على تتبع منطقي للخطوات الاستدلالية، للتعرف على القوانين الفيزياوية المشتقة ومكانتها في السلسلة الاستنتاجية، واكتشاف القوانين المشتقة الجديدة وما ينتج عنها لغرض اختبارها تجريبياً من أجل معرفة أن كانت الفرضية مناسبة أو غير مناسبة.

د - تقويم الفرضية على أساس اختبار النتائج، وهذا معناه: إن على الباحث تقع مهمة دراسة النتائج ومقارنتها ونقدها وتحليلها، إذ لا يجوز مطلقاً أن تكون النتائج مناقضة لحقائق فيزياوية معروفة، وأن لا تكون النتائج متناقضة فيما بينها. فإذا كانت النتائج خالية من التناقض، ومتفقة مع حقائق فيزياوية واضحة، وخالية من مفاهيم مبهمة، أن التجارب تؤديها، كانت الفرضية مقبولة علمياً وجزء لا يتجزأ من نظام الفرضيات الخاصة بالنظرية.

(٢٣)

أما الطريقة الثالثة فإنها وإن كانت في الأصل طريقة رياضية، إلا أنها تحولت بمرور الزمن ومن خلال تطور علم الفيزياء وتقدمه باتجاه أكبر نظريتين هما نظرية الكم Quantum Theory، والنظرية النسبية Relativity Theory إلى منهج معترف به وأساسي في الفيزياء المعاصرة. ومن أجل زيادة التوضيح للطريقة البديهية في الفيزياء، نتبع الخطوات الآتية:

أ - يشير تطور الفيزياء إلى حقيقة مهمة هي أن الحقائق أو المفاهيم والصيغ الفيزياوية منذ عصر اسحق نيوتن (١٦٤٣ - ١٧٢٧) أخذت تتجه نحو التجريد والابتعاد عن عالم المحسوسات، ولم تعد القوانين كما كانت استقرائية بسيطة مثل قوانين جوهان كبلر (١٥٧١ - ١٦٣٠) في الفلك، أو قوانين المد والجزر، أو قانون بويل (١٦٢٧ - ١٦٩١) في الفلك، أو قوانين المد والجزر، أو قانون بويل (١٦٢٧ - ١٦٩١) في العلاقة العكسية بين حجم مقدار معين من الغاز مع الضغط المسلط عليه عند ثبوت درجة الحرارة، وغير ذلك من القوانين التجريبية، بل أصبحت أكثر تجريدية وشمولاً من هذا النوع من القوانين ولم تعد القوانين الطبيعية المجردة استقرائية مثل قوانين ماكسويل (١٨٣١ - ١٨٧٩) الكهرومغناطيسية، وقوانين انيشتاين النسبية، وغيرها.

ب — يشير تطور الفيزياء كذلك إلى حقيقة علمية أخرى هي: أن مبدأ الاقتصاد في الفكر Economy of Thought أخذ طريقه إلى القوانين والنظريات الفيزياوية إذ ظهر مثلاً أن عدداً من القوانين التجريبية على سبيل المثال تعلل بدقة من خلال القانون العام للجاذبية، وأن عدداً من القوانين الطبيعية التي تفوق القوانين التجريبية في التجريد ذات مجال ضيق وأن قوانين طبيعية أخرى أشمل وأكثر تجريدية من الأولى تعلل قانون الجاذبية وبعض القوانين الطبيعية الأخرى مثال ذلك قانون اينشتاين في الجاذبية للكتل الكبيرة والصغيرة جداً ذات السرع العالية.

ج — يشير تطور الفيزياء إلى حقيقة أخرى في غاية الأهمية هي: أن بعض النظريات في الرياضيات البحتة والتي لم توضع في الأصل لأغراض فيزياوية، وجدت طريقها للتطبيق في الفيزياء. فمن المعروف مثلاً أن الهندسات اللااقليدية وجدت قبل أن يفكر أي عالم في الفيزياء بالنظرية النسبية العامة، إلا أنها أصبحت بفضل اينشتاين جزءاً لا يتجزء من الفيزياء النظرية، وكانت النتائج التجريبية المستنتجة منها مطابقة للواقع. وما يصدق على هندسة ريمان وغيره من الهندسات اللااقليدية ينطبق كذلك على النظرية الجبرية غير التبديلية والتي لا يصدق فيها القانون المعروف: أ ب = ب أ، حيث وجدت طريقها إلى التطبيق في نظرية الكم. كما استخدمت في الفيزياء المعاصرة نظريات رياضية بحتة أخرى بنيت على أساس الطريقة البديهية.

إن هذه التطورات وغيرها أصابت الطريقة الفيزياوية في الصميم، فكان أن بدأت اتجاهات جديدة لبناء النظرية الفيزياوية أو إعادة بناء نظريات فيزياوية باستخدام الطريقة البديهية[1]. وهنا لا بد من الإشارة إلى عدة ملاحظات مهمة في هذه الطريقة:

أ — إن أول من أقام بناءً هندسياً بالطريقة البديهية هو اقليدس، إلا أن تعريفات المفاهيم الهندسية جعلت الذين استخدموا الهندسة الاقليدية على قناعة بأنها قابلة للتطبيق في العلم وأعمال الحياة اليومية، فالجميع يعرف معنى «النقطة والمستقيم والزاوية والمستوي» وغيرها من المفاهيم أما الطريقة البديهية الجديدة فإنه لا تقوم بتعريف المفاهيم بالطريقة التي طرحها اقليدس، بل إنها تستمد معانيها من خلال وجودها في البديهيات، ومعنى ذلك: أن

---

(١) استخدام هانس رايخنباخ الطريقة البديهية لبناء نظرية المكان - الزمان النسبية في كتابه:

Reichenbach, H., Axiomatic der relativistischen Raum - Zeit - Lehre.

وقد قسم كتابه إلى قسمين: تناول في القسم الأول النظري النسبية الخاصة، وتناول في القسم الثاني النظرية النسبية العامة: فخص القسم الأول بمجموعة من البديهيات واعتبارات نقدية، بينما خص القسم الثاني بمجموعة أخرى من البديهيات وصفات تكاملية.

البديهيات تصبح تعريفات للمفاهيم الهندسية وبناءً على ذلك يجب التمييز بين التعريف الواضح Explicit Definition كما هو عند اقليدس، والتعريف الضمني Implicit Definition كما هو عند هلبرت.

ب — إن المفاهيم في الطريقة البديهية الجديدة ليس لها علاقة بالواقع المادي، فهي مجرد كلمات أو رموز، لذلك يمكن إعطاء قيم وصفية لها من خلال إيجاد التفسير المناسب Interpretation وعندئذٍ يمكننا القول بأن لهذه القضية الهندسية أو تلك بعد تفسيرها تطبيق في العلم وفي الحياة اليومية. وهذا أمر يجعلنا نحصل من خلال الهندسة المستوية لهلبرت على تفسيرات كثيرة فيزياوية وغير فيزياوية.

د — إن كل ما يحتاج له الباحث في هندسة هلبرت البحتة هو مجموعة شروط منطقية تتحكم في كل نظام بديهي هي: أن تكون بديهيات النظام مستقلة بمعنى: لا يمكن البرهنة على بديهية من مجموعة البديهيات بواسطة البديهيات الأخرى. وأن تكون البديهيات كاملة بمعنى: لا يمكن أن نجد قضية هندسية تنتمي إلى موضوع النظام ليس لها برهان أو لا يمكن البرهنة عليها. وأن يكون النظام خالياً من التناقض بمعنى: أنه لا يسمح باشتقاق قضية ونقيضها من مقدمات مفروضة.

وفي الفيزياء النظرية أصبحت الطريقة البديهية من الطرق المهمة في بناء وإعادة بناء النظريات الفيزياوية، وأن كل ما نحتاجه هو المحافظة على العلاقة القائمة بين الفيزياء والواقع، لأن الفيزياء أولاً وآخراً من العلوم التي لابد للتجربة من إثبات قضاياها ونظرياتها مهما كانت مجردة بحاجة إلى سلسلة استنتاجية طويلة تبدأ بالمقدمات وتنتهي بنتائج لها صلة بالعالم المحسوس والتجارب.

وهذا الاختلاف بين الفيزياء النظرية والرياضيات البحتة على صعيد الطريقة البديهية حول نظر العالم إلى أهمية المفاهيم الفيزياوية وتعريفاتها. فالنظام البديهي الفيزياوي بحاجة إلى تفسير، ولا يتم هذا التفسير إلا من خلال قاموس Dictionary أو تعريفات للمفاهيم الفيزياوية، بحيث يمكن إقران هذه المفاهيم أو تعريفاتها بقضايا النظام البديهي، فتحول القضية إلى قضية فيزياوية يمكن التثبت منها بالأسلوب التجريبي، وبعبارة أدق يمكن القول أن النظرية الفيزياوية القائمة على الطريقة البديهية بحاجة إلى نظام بديهي له صفة وخاصية الرياضيات البحتة، وإلى نظرية في التفسير تحتوي على تعريفات تقترن بالنظام البديهي، وهذه التعريفات تجريبية لمفاهيم فيزياوية، بحيث تبقى النظرية الفيزياوية على صلة بالعالم الحسي والمشاهدات والتجارب.

بقيت نقطة واحدة في هذا البحث تستحق الوقوف وهي اختلاف الفلسفات بعضها عن بعض تجاه النظرية الفيزياوية. فالفلسفة المادية التي رافقت العلم في القرنين الثامن عشر والتاسع عشر وجدت كل مبرراتها الفلسفية في نظرية نيوتن وما أحرزته من تقدم في علم الميكانيك، وفي الطريقة الاستقرائية التي كانت سائدة في ذلك الوقت. أما الفلسفية المثالية فأنها أخذت جوانب أخرى من النظرية الفيزياوية لتدعيم موقفه من العقل وصلته بالعالم الخارجي، فالمقولات عند عمانوئيل كانت (١٧٢٤ – ١٨٠٤) في الزمان والمكان والجوهر والتأثر المتبادل والسببية.. الخ ليست إلا ترجمة فلسفية بشكل معين لنظرية نيوتن، إذ تحولت عند كانت إلى مقولات عقلية قبلية ننظر من خلالها إلى العالم الخارجي ليتشكل بالصورة التي هي عليه، وكان المقولة هي الإطار الضروري لمعرفة وفهم العالم الخارجي.

والفلسفة الإجرائية لبرجمان (١٨٨٢ – ١٩٦١) وهي فلسفة تجريبية معاصرة تأثرت بالنظرية النسبية وما أنجزته من أعمال منها الاستغناء عن المفاهيم التي لا يمكن تعريفها بالإجراءات القياسية مثل الأثير والزمان والمكان، وتعريف التزامن بواسطة سلسلة من الإجراءات، فباتت التعريفات عند برجمان مجرد مجموعة من الإجراءات القياسية، وتحول العمل الفيزياوي في بناء المفاهيم إلى عمليات تجريبية تهدف إلى إجراء القياسات لكل مفهوم سواء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة، والاستغناء عن أي مفهوم كان لا يمكن تعريفه من خلال الإجراءات القياسية[1].

أما التجريبية المنطقية التي هي الأخرى رافقت تطور علم الفيزياء والرياضيات في القرن العشرين، اتخذت من الرياضيات والفيزياء موقفاً تحليلياً عميقاً وهو أن قضايا الرياضيات البحتة تحليلية لا علاقة لها بالواقع المحسوس وغير مشتقة منه، في حين أن قضايا الفيزياء تركيبية أو تجريبية. وإذا كان بناء المفاهيم في الرياضيات يقوم على أساس ردها إلى مفاهيم منطقية، بحيث تصبح الرياضيات جميعها منطقية، فإن بناء المفاهيم في الفيزياء يقوم بردها إلى مفاهيم أولية هي الطول والزمن والكتلة ودرجة الحرارة والشحنة الكهربائية وعلى أساس أن المفاهيم غير التجريبية غير الرياضية والخالية من المعنى هي مفاهيم ميتافيزيقية يجب استبعادها من العلم. وبصورة عامة استهدفت التجريبية المنطقية إضافة إلى استبعاد

(١) انظر كتاب برجمان الرئيس:

Bridgman, P. W., The Logic of Modern Physics [The Macmillan Co. New York, 1927].

المفاهيم القضايا الميتافيزيقة من العلم، توحيد العلوم على أساس وحدة المعرفة الإنسانية، وإيجاد قاعدة متينة لطرق البحث العلمي الاستقرائية والاستدلالية والاحتمالية.

أما الاصطلاحية والتي ترتبط باسم هنري بوانكاريه (١٨٥٤ – ١٩١٢)، فإنها متأثرة كذلك بالعلم المعاصر وبخاصة بالعلم الرياضي وهندسة اقليدس. فالقضايا الهندسية والتعريفات اختيارية، وأنه بالإمكان تفسير هندسة اقليدس بطريقة لا نحتاج إلى غيرها من الهندسات، فهي الهندسة المختارة. وعندما بدأت الطريقة البديهية بالتوسع كان حظ الاصطلاحية أكبر، فالنظام البديهي مجرد لغة صورية اختيارية، ومن الممكن أن نختار نظاماً آخر يتوافق مع الأول في كل شيء ويختلف عنه في مقدماته وتعريفاته والأنظمة البديهية في الفيزياء النظرية تتألف شأنها في ذلك شأن الرياضيات البحتة من بديهيات هي تعريفات ليست صادقة وليست كاذبة، بل مجرد صيغ اختيارية أو اصطلاحية، ومن تعريفات أخرى هي التعريفات الاقترانية وهي بحد ذاتها قضايا اصطلاحية.

❖ ❖ ❖

الموضوعية ووحدة الحقيقة

نشر في مجلة المجمع العلمي العراقي – المجلد (٣١) جـ٤ سنة ١٩٨٠

١ – الموضوعية Objectivity في البحث العلمي شرط أساس من شروط الطريقة العلمية، ومبدأ جوهري لمن أراد التقدم في سبيل العلم، لأن الالتزام به من مستلزمات الباحث والعالم الساعي نحو كشف قاعدة أو قانون أو صياغة نظرية علمية شاملة. والموضوعية ضرورية للعمل والمعرفة على السواء من أجل استقراء واستقصاء عالم الحقائق الجزئية باتجاه إدراك عالم الحقائق الكلية، فهي مرتبطة بالتجريبية والبحث القائم على الملاحظة والتجربة المختبرية، كما يبقى ارتباطها فعالاً في مجال المفاهيم وصياغة الفروض والقوانين العامة والنظريات. وبذلك يكون المجال الحيوي لفعل الموضوعية في حدود العلوم الطبيعية بخاصة، والعلوم التجريبية عامة.

نصادف في الفلسفة والعلم كلمة «موضوعي Objective» على أساس أنها صفة، وتعني ما يكون متعلقاً بالشيء Object، وهو معنى يناقض دلالة الكلمة «ذاتي Subjective» وذلك لتعلق الذاتي بالذات Subject دون الموضوع. ويقال من الناحية الفلسفية أن شيئاً ما موضوعي إذا كان ذلك حقيقة أو واقعة وهو نقيض الذاتي، ويكون الشيء موضوعياً عندما يكون الأساس هو الشيء وليس الذات، والذاتي ما كان متصلاً بالشعور والمشاعر والميول، فالموضوعي ما كان متحققاً في الشيء، وعلى نقيضه الذاتي وهو ما لم يكن متحققاً في الشيء أو الموضوع، ويتحقق في المشاعر والميول والمواقف المتباينة للذات[1].

والموضوعية مهمة للعلم، ولم يتوصل الإنسان إلى إدراك أهميتها وضروريتها إلا بعد فترة طويلة من البحث الدائب والمعاناة المتواصلة، حيث عرف في نهاية الأمر كيفية وضع الحدود التي تفصل عالم الذت عن عالم الموضوع، وعدم تصوير الموضوع من خلال الذات بكل ما تحمله من الأهواء والانفعالات والتصورات الوقتية التي ترافق عملية الإدراك في بعض الأحيان، ثم التركيز على فهم الموضوع من غير أن يكون للذات أي دور سوى الفهم والإدراك بعيداً عن الأهواء والميول المتباينة والتصورات.

---

(١) انظر في ذلك القاموس الفلسفي تحت عنوان: الموضوعية Obektiv

Philosophisches Worterbuch, p. 215-216
Herausgegeben von
W. Brugger S. J.
Verlag Harder Freiburg 1953.

٢ – تذكر المصنفات والقواميس الفلسفية أن أبرز ما حققه الفكر الأوروبي الحديث على صعيد الطريقة العلمية هو أنه استطاع أن يتحرر من الذاتية ويتوجه نحو الموضوعية في العلم، فحقق بذلك قفزات كبيرة في البحث العلمي، وخلق أرضية فكرية صالحة لنمو المعرفة العلمية في الطريق الصائب. ولقد كان نقد فرنسيس بيكون (١٥٦١ – ١٦٢٦) للعقل علامة بارزة في تاريخ الفلسفة، حيث بيّن بوضوح الأوهام التي تعترض التفكير العلمي وهي أوهام القبيلة، وأوهام الكهف، وأوهام السوق، وأوهام المسرح، ودعا إلى ضرورة التخلص منها من أجل بناء معرفة علمية أساسها الاستقراء[١]. وأخذ الفكر الاوروبي يشق طريقه نحو بناء العلم بعد أن تعينت الأرضية الفكرية في اشتراط الموضوعية في العلم، فأقام الطريقة العلمية وما يرتبط بها من استقراء Induction، وتعليل أو تفسير Explanation، واستدلال Deduction، وتمثيل أو تشبيه Analogy، سواء كان ذلك في حدود صياغة القوانين العلمية، أو في حدود التثبت من صدقها بالأسلوب التجريبي.

لقد أكدت المؤلفات التي تناولت موضوع الطريقة العلمية على دور العلماء والفلاسفة الأوروبيين في إرساء دعائم الطريقة، وأغفلت الجهود الكبيرة التي بذلها العلماء والفلاسفة العرب من قبل في هذا المجال وما يرتبط به من أفكار ومبادئ وشروط، ونعذرهم لعدم معرفتهم بتراثنا العلمي، ولكننا لا نستطيع أن نعذر أنفسنا عندما نردد ما يقوله غيرنا بغير وجه حق، فنقع في الخطأ والتوجيه المخالف للحقيقة.

إن الواجب العلمي الملقى على عاتق الباحث العربي في الجامعات والمراكز العلمية هو البحث عن الحقيقة، وتصحيح الآراء الخاطئة والمضللة، وإعطاء كل ذي حق حقه في سياق التطور العلمي والتأريخي من خلال كشف ما أنجزه العلماء العرب وما خلفوه من أعمال على صعيد النظر والعمل.

وتتجلى غايتي في هذا المبحث أن أبرهن بالأدلة على مقدار تمسك العلماء العرب بالبحث الموضوعي، ودعوة الفلاسفة والمفكرين العرب إلى الالتزام بالحقيقة والصدق والعدل في الحكم، وصلة الموضوعية بالشك العلمي كمنهج له أصوله الفكرية، وبالبحث عن الحقيقة الواحدة كغاية يسعى العالم والفيلسوف إلى تحقيقها.

٣ – أن أفضل وسيلة لعرض الصلة بين المحاور العلمية الثلاثة: الشك العلمي، والموضوعية ووحدة الحقيقة، تكون في بحث منه الشك العلمي من زاوية ارتباطه بالموضوعية

---

(١) دعا بيكون إلى ذلك في كتابه «المنطق الجديد» Novum Drganum الذي أنجزه سنة ١٦٢٠، ويظهر من عنوانه أنه أراد وضع منطق آخر يعارض به منطق الاستدلال لأرسطو.

أولاً ثم بحث الموضوعية أو ما يعادلها من مفاهيم أو مقولات في الفكر العلمي والفلسفي العربي ثانياً، ثم بحث وحدة الحقيقة من زاوية الموضوعية والمنهج العلمي ثالثاً.

فالشك هو أول الطريق نحو إزالة الأوهام أو الشبهات، فهو طريقة في النقد، نقل العقل الإنساني من جهة ونقد المفاهيم والأقوال والحكم من جهة أخرى. ولا يخفى على الباحث في الفكر العربي الإسلامي بأن الشبهات والشكوك من الأمور الواجب إزالتها في المسائل الدينية والشرعية ليستقيم الحكم وينجلي الحق، ويأخذ العدل مجراه. وقد أخذ هذا الواجب طريقه في الفكر الفلسفي والفكر العلمي، بل وأصبح الشك في الأقوال والآراء الواردة عن الأقدمين من اليونان والهنود وغيرهم هو الأساس في التثبت منها، كما كان لإثارة الشكوك والشبه المختلفة حول مسألة مطروحة للبحث هو الطريقة والواجب اتباعها قبل الوصول إلى الأحكام العامة القطعية. وهذا معناه أن العلماء العرب رفضوا التقليد والانسياق وراء الاعتقاد الجازم لمجرد أن الأقوال والآراء قد وردت على لسان مفكرين وعلماء كبار أمثال أرسطو (٣٨٤ – ٣٢٢ ق.م)، واقليدس (٣٦٥؟ – ٣٠٠؟ ق.م.)، وبطليموس (٨٥؟ – ١٦٥؟) وغيرهم من اليونان.

٤ – وقد وقف الإمام أبو حامد محمد الغزالي (ت – ٥٠٥هـ – ١١١١م) موقفاً نقدياً رائعاً في كتابه «تهافت الفلاسفة»، حيث ناقش آراء الفلاسفة والزمن التناقض في أقوالهم بالإضافة إلى إيراد الحجة أو البينة العقلية، وحمل على من اعتنق آراء الفلاسفة من دون نظر وتصديق وتحقيق، فيقول: «وإنما مصدر كفرهم سماعهم أسماء هائلة، كسقراط وبقراط وأفلاطون وأرسطو طاليس وأمثالهم، وأطناب طوائف من متبعيهم وضلالهم في وصف عقلهم، وحسن أصولهم، ودقة علومهم: الهندسية، والمنطقية، والطبيعية، والآلهية، واستبدادهم – لفرط الذكاء والفطنة – باستخراج تلك الأمور الخفية، وحكايتهم عنهم أنهم – مع رزانة عقولهم وغزارة فضلهم – منكرون للشرائع والنحل، وجاحدون لتفاصيل الأديان والملل، ومعتقدون أنها نواميس مؤلفة وحيل مزخرفة. فلما قرع ذلك سمعهم، ووافق ما حكى عن عقائدهم طبعهم، وتجمّلوا باعتقاد الكفر، تحيزاً إلى غمار الفضلاء بزعمهم، وانخراطاً في سلوكهم، وترفعاً عن مسايرة الجماهير والدهماء، واستنكافاً من القناعة بأديان الآباء، ظناً بأن إظهار التكايس في النزوع عن تقليد الحق، بالشروع في تقليد الباطل، جمال، وغفلة منهم عن أن الانتقال إلى تقليد عن تقليد، خرق وخبال، فأية رتبة في عالم الله أخس من رتبة من يتجمل بترك الحق المعتقد تقليداً بالتسارع إلى قبول الباطل تصديقاً دون أن يقبله خبراً وتحقيقاً»[1].

---

(١) محمد أبو حامد الغزالي: تهافت الفلاسفة ص٤٧، تحقيق سليمان دنيا، الطبعة الرابعة (دار المعارف بمصر، ١٩٦٦).

ويقوم المذهب النقدي للغزالي على أربعة أركان يسميها مقدمات، وهي تعرب عن مساق الكلام في كتابه، فالمقدمة الأولى تقوم على إظهار التناقض في أقوال الفلاسفة، وتقوم المقدمة الثانية على أن الخلاف بين الفلاسفة يرجع إلى لفظ مجرد أو اختلاف معاني الألفاظ، بينما تقوم المقدمة الثالثة على أساس حسن الظن والاعتقاد في الفلاسفة ومسالكهم، وتقوم المقدمة الرابعة على أساس أن فهم العلوم الآلهية يحتاج إلى المنطقيات والرياضيات[1].

والغزالي في ذلك يميز بوضوح بين العلم الآلهي والعلم الرياضي والعلم الطبيعي، حيث يرى أن العلم الإلهي لا يرقى إلى اليقين الذي يتوفر في العلوم الحسابية والمنطقية، وأن العلوم الرياضية والمنطقية تقوم على البراهين، وتفتقر العلوم الطبيعية إلى المشاهدة والرصد بالإضافة إلى الإختبار والاعتبار.

والعلم اليقيني الذي يهدف إليه الغزالي معرفة خالية من الشك، ومطلبه العلم بحقائق الأمور، "فالعلم اليقيني هو الذي ينكشف فيه المعلوم انكشافاً لا يبقى معه ريب، ولا يقارنه إمكان الغلط والوهم، لا يتسع القلب لتقدير ذلك، بل الأمان من الخطأ: ينبغي أن يكون مقارناً لليقين، مقارنة لو تحدى بإظهار بطلانه – مثلاً – ثم يقلب الحجر ذهباً والعصا ثعباناً، لم يورث ذلك شكاً وإنكاراً، فإني إذا علمت أن العشرة أكثر من الثلاثة، فلو قال لي قائل: لا، بل الثلاثة أكثر، بدليل إني أقلب هذه العصا ثعباناً، وقلبها، وشاهدت ذلك منه، لم أشك – بسببه – في معرفتي، ولم يحصل لي منه إلا التعجب من كيفية قدرته عليه! فأما الشك فيما علمته، فلا. ثم علمت أن كل ما لا أعلمه على هذا الوجه، ولا أتيقنه: هذا النوع من اليقين فهو: علم لا ثقة به، ولا أمان معه، وكل علم لا أمان معه، فليس بعلم يقيني"[2].

٥ – ويقف الحسن بن الهيثم (٩٦٥ – ١٠٣٨م) في مقدمة العلماء العرب في مزاولة النقد التحليلي من أجل إزالة الشكوك والشبه ابتغاء بناء معرفة علمية موضوعية، ويتميز مذهب النقد والشك عند ابن الهيثم بميزات عديدة أهمها أنه:

أ – أصبح منهجياً بدلالة استخدامه بدقة عند معالجة أقوال وآراء الأدمين في العلوم، فكانت خطوات النقد متتالية مصحبة بامتحان للأقوال والآراء المختلفة.

---

(١) المصدر نفسه؛ المقدمة الأولى: ص٧٦-٧٨، المقدمة الثانية: ص٧٩-٨١، المقدمة الثالثة: ص٨٢-٨٣، المقدمة الرابعة: ص٨٤-٨٥.

(٢) محمد أبو حامد الغزالي: المنقذ من الضلال ص١٣-١٤ حققه وعلق عليه عبد الحليم محمود الطبعة الرابعة: (مكتبة الانجلو المصرية، ١٩٦٤).

ب — أصبح محور تفكيره من أجل كشف الحقائق العلمية عن طريق إزالة الشكوك والشبه المثارة حول المسألة المطروحة.

جـ - أصبح مقترناً بالاختبار على المستويين، النظري والتجريبي، وذلك عن طريق البرهان وبوجود التناقض في النظرية العلمية أو المذهب، وعن طريق اللجوء إلى التجربة والاعتبار لإثبات الصدق أو للتكذيب.

ويتجلى الشك بصورة واضحة في كتاب ابن الهيثم الموسوم «الشكوك على بطليموس»، حيث بدأ بمقدمة منهجية رائعة لمذهبه في النقد والشك فيقول: «الحق مطلوب لذاته، وكل مطلوب لذاته فليس يعنى طالبه غير وجوده، وجود الحق صعب، والطرق إليه وعر، والحقائق منغمسة في الشبهات، وحسن الظن بالعلماء في طباع جميع الناس، فالناظر في كتب العلماء إذا استرسل مع طبعه، وجعل غرضه فهم ما ذكروه، وغاية ما أوردوه، حصلت الحقائق عنده هي المعاني التي قصدوا لها، والغايات التي أشاروا إليها. ما عصم الله العلماء من الزلل، ولا حمى علمهم من التقصير والخلل. ولو كان كذلك لما اختلف العلماء في شيء من العلوم، ولا تفرقت آراؤهم في شيء من حقائق الأمور، والوجود بخلاف ذلك. فطالب الحق ليس هو الناظر في كتب المتقدمين، المسترسل مع طبعه في حسن الظن بهم، بل طالب الحق هو المتهم لظنه فيهم، المتوقف فيما يفهمه عنهم، المتبع الحجة والبرهان، لا قول القائل الذي هو إنسان المخصوص في جبلّته بضروب الخلل والنقصان.

والواجب على الناظر في كتب العلوم، إذا كان غرضه معرفة الحقائق، أن يجعل نفسه خصماً لكل ما نظر فيه، ويجيل فكره في متنه وفي جميع حواشيه، ويخصمه من جميع جهاته ونواحيه، ويتهم أيضاً نفسه عند خصامه فلا يتحامل عليه ولا يتسامح فيه. فإنه إذا سلك هذه الطريقة انكشفت له الحقائق وظهر ما عساه وقع في كلام من تقدمه من التقصير والشبه»[1].

٦ — وطريقة ابن الهيثم في الشك العلمي ذات هدف علمي، فهي تسعى إلى تطوير المعرفة العلمية عن طريق امتحان الآراء والأقوال، كما تسعى إلى كشف الحقائق ابتغاء الوصول إلى اليقين من دون شك وشبه. وقد اتبع ابن الهيثم هذه الطريقة بدقة في أبحاثه وكشوفه البصرية، وكانت النتائج التي توصل إليها خير معبر عن سلامة الطريقة والتزامه بها. ويمكننا من خلال أبحاثه ومؤلفاته أن نطرح طريقته وفق الخطوات الآتية:

---

(١) الحسن بن الهيثم: الشكوك على بطليموس ص٤٣؛ تحقيق عبد الحميد صبرة ونبيل الشهابي (دار الكتب والوثائق القومية، مصر، ١٩٧١).

أولاً: أن يثير الشكوك والشبهات حول مسألة مطروحة للبحث، فإذا كانت التجربة والاعتبار لا تؤيدها، التزم بالحكم التجريبي ورفض ما عداه. أما إذا أيدت التجربة والاعتبار حكم المسألة، فإنه ينتقل إلى توسيع الحكم وطرح قول كلي لامتحانه من جديد وهكذا حتى يصوغ الحكم بصورته النهائية.

ثانياً: أن يثير الشكوك والشبهات حول مسألة مطروحة للبحث، فإذا كان الحكم فيها مخالفاً لمبدأ أو قول كلي مقبول بالبرهان والاعتبار، رفض ذلك الحكم. أما إذا اتفق حكم المسألة مع قول كلي مقبول بالبرهان والاعتيار، فذلك برهان نظري على صدقه.

ثالثاً: أن يثير الشكوك حول مسألة مطروحة للبحث، فإذا ظهر بين حكمه وحكم آخر أو أحكام أخرى تناقض، فذلك دليل على ضعف النظرية العلمية التي اشتملت على هذه الأحكام، وبرهان على فسادها أو فساد بعض أحكامها.

فبالنسبة للخطة المنهجية الأولى رفض ابن الهيثم نظرية الشعاع التي يرى أصحابها أن شعاعاً يخرج من البصر فيلامس الأشياء ليحدث الإبصار، فقبلها على وجهها الصحيح، فقال أن انعكاس الشعاع عن الأجسام هو المسؤول عن الأبصار[1].

وفي مجال دراسته للأضواء الطبيعية والمكتسبة أخذ يتوسع في القول الكلي «إن الضوء يمتد على خطوط مستقيمة» وذلك بالاعتبار والتجارب عن طريق دراسة سلوكه في الأجسام المشفة، ليصل إلى القول الأعم وهو: إن الشعاع هو كل ضوء يمتد على خطوط مستقيمة في جسم مشف كان الضوء ضوء الشمس أو كان ضوء القمر أو كان ضوء الكواكب أو كان ضوء النار»[2].

وبالنسبة للخطة المنهجية الثانية نجد ابن الهيثم يبدأ أولاً بإثارة الشكوك مثال ذلك عند بحثه للمكان في «رسالة المكان»، فيقول: «وطريق البحث عن ذلك هو أن يخص كل واحد منهما أو ينظر فيما يلزمه من الشبه الشنيعة والشكوك المعترضة فإن سلم أحدهما من الشبه والشكوك كان أولى من قرينه، وأن لزم كل أحد منها شبه وشكوك، كان أقلها شبهاً وشكوكاً

(١) التزم أصحاب مذهب الشعاع من اليونان بالقول أن الأبصار يحدث بخروج شعاع أو نور من العين فيلامس الأشياء، وقد ذهب امبادوقليس (٤٩٠-٤٣٠ ق.م.) إلى الاعتقاد بأن الأبصار يحدث بخروج عناصر من البصر لتلتقي بعناصر مشابهة لها يبعثها الجسم، وذهب الافلاطونيون إلى الاعتقاد بأن الأبصار يحدث بانبعاث قوة نورية من البصر، وانبعاث نور مشابه من الأجسام المضيئة بذاتها، حيث يندمج الاثنان معاً في شعاع واحد فيحدث الأبصار. والتزم بنظرية الشعاع هذه كل من اقليدس وبطليموس.

(انظر: ياسين خليل: العلوم الطبيعية عند العرب ص١٢٢ وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، بغداد ١٩٨٠).

(٢) الحسن بن الهيثم: رسالة في الضوء، ص١٨-١٩ (حيدر آباد - الدكن، الهند ١٣٥٧هـ).

أولى باسم المكان من الآخر»[1]. ثم يستعين بما توصل إليه من أحكام كلية حول المادة والمدافعة والممانعة والخلاء ليصل في نهاية الأمر إلى القول الكلي الخاص بالمكان وهو «فمكان الجسم هو أبعاد الجسم التي إذا درجت في التخيل كانت خلاء لا مادة فيه مساوياً لجسم شبيه الشكل بشكل الجسم»[2].

وبالنسبة للخطة المنهجية الثالثة نذكر ما أثاره ابن الهيثم من شكوك وشبه حول بعض المسائل الفلكية لبطليموس محاولاً من وراء ذلك إثبات التناقض في النظرية، وقد استخدم هذا الأسلوب في بطلان بعض أقوال بطليموس في كتابه «الشكوك على بطليموس» من ذلك ما ذكره في أكثر من موضع وختم بقوله:

"فهذه المواضع التي ذكرناها هي المواضع المتناقضة التي وجدناها في كتاب المجسطي. ومنها ما هو معذور فيه، ومنها ما ليس له عذر فيه. وذلك أن منها مواضع تجري مجرى السهو الذي لا يعرى البشر منه، فهو معذور فيه، ومنها مواضع ارتكبها بالقصد، وهي الهيئات التي قررها للكواكب الخمسة، فليس له فيها عذر"[3].

٧ – إن الغاية التي يهدف منهج الشك العلمي إلى تحقيقها تتجلى في بناء معرفة علمية سليمة من الشبهات وخالية من الآراء الخاطئة والأهواء وميول التي قد ترافق العمل العلمي، ثم الوصول إلى الحقيقة واليقين الذي يسقط معه كل ظن وشك وشبهة.

ولا يتوقف طلب الحقيقة العلمية عند منهج الشك، بل يتجاوز ذلك إلى طرح مقولات ومبادئ تعبر عن منهجية الفكر العلمي العربي في استقصاء واستقراء الحقائق، وتعبر في الوقت نفسه عن «الموضوعية» ابتغاء كشف الحقيقة الواحدة. ومن الضروري أن نتوقف قليلاً عند جملة من الملاحظات في سبيل بيان مجموعة المقولات التي تؤلف قاعدة الموضوعية في الفكر العربي.

الملاحظة الأولى:

إن البحث في التراث العربي بفرعيه الفلسفي والعلمي لا يزودنا بمصطلح «الموضوعية»، حيث لا نجد من علماء وفلاسفة العرب من استخدام هذا المصطلح في أبحاثه ومصنفاته ورسائله بالمعنى الذي نستخدمه في الوقت الحاضر.

---

(١) الحسن بن الهيثم: رسالة المكان: ص٣ (حيدر آباد - الدكن، الهند ١٣٥٧هـ).

(٢) المصدر نفسه، ص١٠.

(٣) الشكوك على بطليموس: ص٣٧.

الملاحظة الثانية:

إن البحث في التراث العربي يزودنا بمصطلحات أخرى تصل إلى مرتبة المفاهيم والمقولات الواجبة في الفكر العربي الإسلامي، مثل: الحق والعدل، وطلب الحقيقة واليقين، والابتعاد عن الميول والأهواء. وهذه المصطلحات وإن كانت دينية في الأصل وذات جذور فقهية، إلا أنها بفضل العلماء العرب اكتسبت صبغة علمية حتى أصبحت جزءاً لا يتجزأ من الفكر العلمي العربي.

الملاحظة الثالثة:

إن البحث في التراث العلمي العربي يزودنا بموقف واضح من البحث عن الحقيقة، حيث نجد العالم والفيلسوف العربي يبدأ في الغالب بنقد الآراء والأقوال وإثارة الشكوك والشبه حول المسألة المطروحة، ويستخدم النظر العقلي والمنطقي ويستعين بالتجارب، من أجل الكشف عن الحقيقة. وهو لا يعتقد بالخلاف حول الحقيقة، بل يرى أنها واحدة فيسعى في طلبها، ويرفض الأقوال أو المذاهب والنظريات المتباينة حولها، فكونها قاصرة عن إدراكها، محاولاً في الوقت نفسه بيان سبب قصورها عن إدراك الحقيقة.

٨ – إن الأساس الفكري للطريقة العلمية مبني على مجموعة من الأصول التي تستمد من العقيدة الإسلامية قوتها وحيويتها، إذ فتح الإسلام أمام الباحث سبل الولوج في خفايا الطبيعة والنفس الإنسانية، وأزال من طريقه كل معوق في سبيل التقدم العلمي، فكانت العقلانية في الفهم، والحجة في البرهان، والعدل في الحكم، والطلب المثابر لاستجلاء الحقيقة وإزالة الشكوك، ووحدانية الخالق المؤدية إلى التمسك بوحدة الطبيعة والحقيقة، مجموعة الأصول التي اكتسبت بفضل المثابرة العلمية أردية علمية إضافة إلى أرديتها الدينية، فكانت خير قاعدة للتمسك بالبحث الموضوعي من أجل إدراك اليقين بالعلم والعمل.

لا شك أن مفهوم «الموضوعية، والذاتية» من المفاهيم المستخدمة في الفلسفة الحديثة والعلم الحديث، وإن العلماء العرب لم يطرحوا ذلك، بل استحدثوا مفاهيم مناسبة مستخدمة من التراث اللغوي والعقيدة الإسلامية وما نجم عنهما من دراسات تبلورت بوضوح بفضل علماء اللغة والفقهاء، فأصبحت المعين الذي ترتشف منه العقول العلمية في المنطلق والدراسة وتقويم النتائج، وتحولت بعض المفاهيم الدينية فيما بعد وبالتدريج بفضل تقدم العلم إلى معايير تقاس بالبحوث والنتائج، إضافة إلى ما تشترطه على العالم الذي يريد كشف الحقيقة لذاتها من شروط واجبة التنفيذ.

إن أفضل سبيل لاستجلاء موقف العلماء والفلاسفة العرب من الموضوعية ووحدة الحقيقة هو في عرض مقولاتهم الفكرية والمنهجية، وتوضيح ذلك بالنصوص والتطبيق. فمن هذه المقولات ما يأتي:

الحق والعدل:

تمثل مقولة الحق ومقولة العدل جوهر العقيدة الإسلامية، وأن الفقه الإسلامي يتوخى دائماً الحق والعدل في كل ما يتصل بحياة الإنسان المسلم سواء في المعاملات أو الإرث والوصايا أو الخراج وغير ذلك من أوجه النشاط الإنساني، بالإضافة إلى ضرورة بناء الدولة والمؤسسات المرتبطة بها على أساس الحق والعدل.

وتمثل مقولة الحق ومقولة العدل جوهر البحث العلمي الساعي نحو كشف الحقيقة. وارتبطت مقولة الحق بالعلم والعقيدة معاً، وارتبط العلم بالعمل، فكان العلم دليل العمل، فلا خير في علم من دون عمل ولا خير في عمل من دون علم وإن غاية العلم إدراك الحق. ولا يمكن إدراك الحق إلا عند إزالة الشكوك والشبهات لذلك فإن الواجب يقتضي تخليص الحق من كل أثر من آثار الشبه والضلالات. ويذكر ابن الهيثم مقولة الحق في سياق منهجي يقوم على أساس التخلص من الشك بقوله: «ولما كملت لأدراك الأمور العقلية، انقطعت إلى طلب معدن الحق، ووجهت رغبتي وحدسي إلى إدراك ما به تتكشف تمويهات الظنون، وتنقشع غيابات المتشكك المفتون، وبعث عزيمتي إلى تحصيل الرأي المقرِّب إلى الله جل ثناؤه، المؤدّي إلى رضاه، الهادي لطاعته وتقواه»[١].

وارتبطت مقولة العدل بالعلم الطبيعي، فكانت الأساس في كثير من الفروع الطبيعية التي تعتمد على التجربة والمشاهدة بالإضافة إلى استعماله في التحكيم بين الأقوال والمذاهب والأقوال المتعارضة والمناقضة:

يبدأ عبد الرحمن الخازن (ت ~ ٥٥٠هـ - ١١٥٥م) في كتابه «ميزان الحكمة» بتحليل لمفهوم العدل في الأخلاق والدين والعلم، فيقول عن العدل: «فإن العدل نظام الفضائل جملة وملاك الخيرات أجمع، لأن الفضيلة التامة هي الحكمة، وهي شقّا العلم والعمل وشطرا الدين والدنيا، وعلم تام وفعل محكم والعدل مجمع بينهما وملتقى كماليهما به تنال قاصية كل مجد وبسببه يجاز قصب السبق في كل خير»[٢]. ثم يقول: «والعدل في العمل نوعان (عمل)

---

(١) ابن أبي أصيبعة: عيون الأنباء في طبقات الأطباء ص٥٥٢، شرح وتحقيق: نزار رضا. (منشورات دار مكتبة الحياة - بيروت).

(٢) عبد الرحمن الخازني: ميزان الحكمة، ص٢: (حيدر آباد - الدكن، الهند، ١٣٥٩هـ).

وهو تهذيب الأخلاق ورعاية المساواة بين قوى النفس، والقيام عليها بحسن السياسة على ما قيل (أعدل الناس من أنصف عقله من هواه) ومن تتماته النصفة بين ذويه وكف أذاه عن غيره حتى يأمن الناس شره»[1].

ثم يتناول حكام العدل بالتفصيل، فيرى أنهم ثلاثة بحسب أقسام العدل: الأول: كتاب الله العزيز وهو القانون الأعظم الذي يرجع إليه في الأصول والفروع. والثاني: الأئمة المهتدون والعلماء الراسخون المنتصبون لحل الشبه ورفع الشكوك، والثالث: الميزان الذي هو لسان العدل وترجمان الانصاف بين العامة والخاصة»[2].

وميزان الحكمة في رأي الخازني هو الذي استنبطته الأفكار وأكملته التجربة والامتحان، عظيم الشأن لما فيه من المنافع ونيابته عن حذاق الصناع»[3].

وغاية الخازني من كل ما تقدم:

أ — التمييز الواضح بين العدل كمقولة عامة، والعدل في الأعمال العلمية. فالعدل مطلوب من أجل الدقة والوزن في بناء الأجهزة العلمية والموازين المختلفة، وهو مطلوب في التحقق من الأشياء وأوزانها المائية والهوائية وأوزانها النوعية عامة سواء كانت معادن أو أحجاراً أو سوائل.

ب — توثيق الصلة بين العدل كمفهوم ديني والعدل المرتبط بالتجارب من أجل الحصول على نتائج مضبوطة، لذلك نجد التجربة والامتحان في قياس الوزن النوعي لأي معدن أو جوهر أو سائل تقوم على أساس الدقة والعدل في النتائج والأحكام.

وعلى الرغم من أن أبا الريحان البيروني (٩٧٣ — ١٠٤٨م) لم يعتمد مذهب الشك العلمي في أبحاثه العلمية، وذكر ذلك صراحة في كتابه «القانون المسعودي» بقوله: «الآراء في المقاصد مختلفة والأقاويل بحسبها كثيرة، وليس هذا موضع اتساع في مناقضة الشبه وتجريد الحق من وضر الشكوك، ومبادئ هذه الصناعة (يقصد علم الفلك) وإن كانت ضرورية لاستنادها إلى البراهين المساحيّة، فأنها لم تترتب في الكتب المشهورة، بحيث تستحكم الثقة بها فيمكن الإشارة إليها والإحالة..»[4]، إلا أن البيروني اتخذ منهجاً آخر وصولاً إلى الحق، وهو أن يبدأ بالأصدق من المبادئ، ثم يقوم بترتيب ما يمكن البرهان عليه في نظام، بحيث يسهل على المرء

---

(١) المصدر نفسه، ص٢.

(٢) المصدر نفسه، ص٤٣ .

(٣) المصدر نفسه، ص٥٤ .

(٤) أبو الريحان البيروني: القانون المسعودي، الجزء الأول، ص٢٤ . (حيدر آباد ـ الدكن، الهند ١٩٥٤م).

إدراك الصدق والحق من خلال البرهان والحجة العقلية أو المنطقية بالإضافة إلى المشاهدة والرصد. وقد ميز الإمام الغزالي بوضوح بين الرجل والحق باعتماد مقولة للإمام علي بن أبي طالب (رض): « لا تعرف الحق بالرجل، بل أعرف الحق، تعرف أهله» فقال «والعاقل يعرف الحق، ثم ينظر في نفس القول. فإن كان حقاً قبله، سواء كان قائلاً مبطلاً، أو محقاً، بل ربما يحرص على انتزاع الحق من أقاويل أهل الضلال، عالماً بأن معدن الذهب الرغام»[1].

الحقيقة واليقين:

٩ — إن طلب الحقيقة ابتغاء اليقين الذي تسقط عنده كل الشبهات كان مطمح الفلاسفة والعلماء العرب، فكان المنهج أو مجموعة الطرق التي سلكوها ابتداءاً بالمحسوس وانتهاءاً بالمعقول هو السبيل نحو إدراك الحقيقة.

إذا تصفحنا كتب الفلاسفة والعلماء العرب طلباً لمعرفة ما تنطوي عليه كلمة «حقيقة» من دلالات، فإننا سرعان ما نواجه عدة استعمالات أبرزها:

أ — الحقيقة أو الحقائق بالمعنى المادي، ويقصد به المحسوس الذي نتيقن منه، أو المحسوسات التي لا يتداخل الشك معها. كما تستخدم «الحقيقة أو الحقائق بمعنى ما ثبت صدقه بالتجربة والاعتبار والامتحان. فالنتائج العلمية التجريبية حقائق إذا ما كانت صادرة عن رصد أو مشاهدة أو تجربة.

ب — الحقيقة أو الحقائق بالمعنى العقلي، ويقصد به المعقول والمعقولات التي ثبت صدقها بالبرهان، سواء كانت ذلك البرهان قائماً على الحجة التي لا يشوبها شك، أو البرهان القائم على الاستدلال والاستنتاج في الرياضيات والمنطق، وذلك عن طرق افتراض مقدمات صادقة بالضرورة واشتقاق نتائج صادقة منها بناءاً على صدق ويقين المقدمات.

ج — الحقيقة أن الحقائق بالمعنى الميتافيزيقي أو اللاهوتي، فالحقيقة الميتافيزيقية مختلفة عن الحقيقة الدينية، كما أن الميتافيزيقية هي موضع خلاف، وتختلف عن الحقيقة المنطقية والرياضية والطبيعية، أما الحقيقة الدينية فإن العقل يقبلها لاعتماده على الوحي والالهام.

ولنا هنا وقفة عند كل نوع من أنواع هذه الحقائق، فنبدأ بالمحسوسات أولاً فالحواس خمس: البصر والسمع والشم والذوق واللمس، وتنفعل هذه الحواس بمحسوساتها، فالبصر محسوسه النور وألوان الأجسام وغير ذلك من الأشكال والهيئات حتى يعرف بها كمية المعدودات. والسمع محسوسه الأصوات والهواء الحامل إليه. والشم محسوسه الروائح والهواء

---

(١) المنقذ من الضلال ص٤٦.

يوصلها بحواملها إلى الخياشيم إذا انفصلت من المشموم. والذوق محسوسه الطعوم والرطوبة تحملها وتوصلها إلى الذائق. واللمس يلاقي الكيفيات التي هي محسوساته[١].

ولقد أولى العلماء العرب موضوع البصريات اهتماماً كبيراً، وانفرد ابن الهيثم في معالجة المحسوسات البصرية (أو المبصرات) بتحليل علمي أساسه المشاهدة الهادفة والتجربة المختبرية وامتحان الظواهر من أجل معرفة حقيقتها، فدرس حقائق محسوسة مثل شروق الأضواء ونفاذها في الأوساط المختلفة الكثافة، وانعكاسها وانعطافها سواء كانت هذه الأضواء طبيعية أو مكتسبة، وغير ذلك من الظواهر الضوئية مثل القول قزح والهالة وأحوال القمر...، ليصل باستقراء منتظم إلى اكتشاف حقائق علمية عامة هي الأقوال الكلية أو الأحكام العامة أو القوانين[٢].

وتناول عدد غير يسير من العلماء الموضوع الأوزان النوعية للمعادن والأحجار المائعات، واشتهر منهم على وجه الخصوص كل من البيروني والخازني وعماد الدين الخوام البغدادي (القرن الثالث عشر الميلادي)، وعماد الدين الفارسي (القرن الثالث عشر الميلادي)، وجمشيد غياث الدين الكاشي (ت ~ حوالي ١٤١٩، ١٤٢٩م)[٣]. وكان للحقائق العلمية التي توصلوا لها بالتجربة، خير مثال على ما تحققه التجربة بفضل الموضوعية من حقائق دقيقة اطلق عليها اسم القانون بعض الأحيان. فقد ذكر كتاب ميزان الحكمة ما نصه: «الحديد أخذت خالصاً من توباله وخبثه وأملكت عجنه بالطَّرْق المتين وتشديد الايقاد، واعتبرت أنواعه فتردد ماء المائة فيها بين اثني عشر مثقالاً وخمس دوانيق وطسوجين فجعلناه قانوناً»[٤].

أما الحقائق العقلية فإنها كانت أكثر الأنواع حضوراً في الفلسفة والعلم معاً، وقد اطلق عليها الإمام الغزالي اسم «الضروريات»[٥] مرة والعقليات مرة أخرى. ولكن المقولات ليست خالية من الأوهام والأغلاط، وإن إزالة هذه الأوهام وصولاً إلى الحقيقة واليقين هي مهمة علم المنطق، وقد ذكر الغزالي بواعث تحرير كتابه «معيار العلم»، فقال: «فلما كثر في

---

(١) أبو الريحان البيروني: الجماهر في معرفة الجواهر، ص٤. (حيدر آباد - الدكن، الهند ١٣٥٥هـ).

(٢) انظر كتابي «العلوم الطبيعية عند العرب» - الفصل الثاني - الذي يتناول الطريقة العلمية في العلوم الطبيعية، وفيه تفصيل القول عن منهج ابن الهيثم في الاستقراء.

(٣) جمشيد غياث الدين الكاشي: مفتاح الحساب ص١٧٢: تحقيق وشرح أحمد سعيد الدمرداش ومحمد حمدي الحفني الشيخ. (دار الكاتب العربي للطباعة والنشر - القاهرة).

(٤) ميزان الحكمة ص٦٢-٦١.

(٥) المنقذ من الضلال، ص١٥.

المعقولات منزلة الأقدام، ومثارات الضلال، ولم تنفك مرآة العقل عما يكدرها من تخليطات الأوهام، وتلبيسات الخيال، رتبنا هذا الكتاب معياراً للنظر والاعتبار، ميزاناً للبحث والافتكار. وصيقلاً للذهن، ومشحذاً لقوة الفكر والعقل، فيكون بالنسبة إلى أدلة العقول، كالعروض بالنسبة إلى الشعر، والنحو إلى الإعراب، إذا كما لا يعرف منزحف الشعر عن موزونه إلا بميزان العروض، ولا يميز صواب الإعراب عن خطئه، إلا بمحك النحو. كذلك لا يفرق بين فاسد الدليل وقويمه، وصحيحه وسقيمه، إلا بهذا الكتاب. فكل نظر لا يتزن بهذا الميزان، ولا يعاير بهذا المعيار، فاعلم أنه فاسد العيار، غير مأمون الغوائل والأغوار»[1].

وقد فصل الغزالي القول في المادة التي يكون منها القياس، فبحث في المقدمات التي يصفها بأنها يقينيات صادقة واجبة القبول، وقسمها إلى أربعة أصناف هي: الأوليات العقلية المحضة، والأوليات الحسية، والمجربات والحدسيات، وأخيراً مايجري مجرى الأوليات العقلية. ويحدد الأوليات العقلية المحضة بقوله: «هي قضايا تحدث في الإنسان من جهة قوته العقلية المجردة، من غير معنى زائد عليها يوجب التصديق بها»[2]. ويدخل في هذا الصنف قضايا منطقية وأخرى رياضية، من ذلك: أن الشيء الواحد لا يكون قديماً وحديثاً معاً، وأن الاثنين أكثر من الواحد. أما الأوليات الحسية مثال قولنا: الشمس منيرة، والثلج بارد، «فإن العقل المجرد، إذا لم يقترن بالحواس لم يقض بهذه القضايا، وإنما أدركها بواسطة الحواس»[3] وتمييز هذه الأوليات بأنها جلية يدركها العقل بمساعدة الحواس، إذ لا سبيل إلى مجاحدتها أو نقضها، فالشمس التي تشرق بضوئها لا يمكن أن تكون إلا منيرة، والثلج الذي تفحصه بالحس لا يمكن أن يكون إلا بارداً، ولا يمكن أن يكون خلاف ذلك. فهذه قضايا صادقة ويقينية. والصنف الثالث: المجرّيات وما يجري مجراها من الحدسيات، «والمجرّيات أمور وقع التصديق بها من الحس بمعاونة قياس خفي»[4]، مثال ذلك: النار محرقة والقطع مؤلم.

والقياس الخفي الذي يتحدث عنه الغزالي هو مبدأ السببية، يؤيد ذلك ما ذهب إليه بالقول: «ولا تخلو عن قوة قياسية خفية تخالط المشاهدات، وهي أنه: لو كان هذا الأمر اتفاقياً، أو عرضياً غير لازم، لما استمر في الأكثر من غير اختلاف، حتى إذا لم يوجد ذلك

---

(١) محمد أبو حامد الغزالي: معيار العلم ص٥٩ـ٦٠، تحقيق سليمان دنيا، الطبعة الثانية، (دار المعارف بمصر، ١٩٦٠).

(٢) المصدر نفسه، ص١٨٦.

(٣) المصدر نفسه، ص١٨٧.

(٤) المصدر نفسه، ص١٨٨.

اللازم استبعدت النفس تأخره عنه، وعدته نادراً، وطلبت له سبباً عارضاً مانعاً»[1]. أما الصنف الرابع فإنه يحدد قضاياه بقوله: «القضايا التي عرفت لا بنفسها، بل بوسطها، ولكن لا يغرب عن الذهن أوساطها، بل مهما احضر جُزَيء المطلوب، حضر التصديق به، لحضور الوسط معه»[2]، مثال ذلك الاثنان ثلث الستة.

ويرى الغزالي في بيان اليقين أن «البرهان الحقيقي ما يفيد شيئاً لا يتصور تغيره، ويكون ذلك بحسب مقدمات البرهان، فإنها تكون يقينية أبدية لا تستحيل ولا تتغير أبداً. وأعني بذلك أن الشيء لا يتغير، وأن غفل إنسان عنه، كقولنا: الكل أعظم من الجزء. والأشياء المساوية لشيء واحد متساوية، وأمثالها. فالنتيجة الحاصلة منها أيضاً يقينية»[3].

«فأما العقليات الصرفة المتعلقة بالنظر في الآلهيات، ففيها بعض مثل هذه اليقينيات (الحسابية والهندسية والأوليات الحسية)، ولا يبلغ اليقين فيها إلى الحد الذي ذكرناه، إلا بطول ممارسة العقليات وفطام العقل عن الوهميات والحسيّات، وايناسها بالعقليات المحضة. وكلما كان النظر فيها أكثر، والجد في طلبها أتم، كانت المعارف فيها إلى حد اليقين التام أقرب»[4].

وحدة الحقيقة:

١٠ — ترتبط هذه المقولة بغيرها من المقولات السابقة، وتتميز عنها بأنها الغاية التي سعى إليها العالم والفيلسوف. فالشك وإثارة الشبهات حول المسائل المطروحة إنما يقصد إلى كشف الحقيقة والتخلص نهائياً من الأوهام والميول والآراء التي تتعرض لهوى النفس ونزعاتها. وطلب الحق سلوك الباحث باتجاه معرفة الحقيقة، كما أن العدل أساس العمل العلمي ومنهج صائب ابتغاء تحقيق الموضوعية والنتائج العلمية الدقيقة. وإذا ارتبطت الحقيقة باليقين، فإن العلم متحقق بوحدة الحقيقة، لأن اليقين هو الصدق الضروري الذي لا مجال إلى دحضه مطلقاً، وأن الحقيقة اليقينية لا بد أن تكون واحدة لجميع المشتغلين بالفلسفة والعلم.

ويتفق كل من الحسن بن الهيثم والغزالي في موقفهما من اعتقادات الناس المختلفة والشك فيها جميعاً، لاعتقادهما أن الحقيقة واحدة، فقال ابن الهيثم: «إني لم أزل منذ عهد الصبا

---

(١) المصدر نفسه، ص١٨٩.

(٢) المصدر نفسه، ص١٩٢.

(٣) المصدر نفسه، ص٢٤٦.

(٤) المصدر نفسه، ص٢٤٧.

مرتاباً في اعتقادات هذه الناس المختلفة، وتمسك كل فرقة منهم بما تعتقده من الرأي، فكنت متشككاً في جميعه، موقناً بأن الحق واحد، وأن الاختلاف فيه إنما هو من جهة السلوك إليه»(١).

ويقول الغزالي: «ولم أزل في عنفوان شبابي – منذ راهقت البلوغ: قبل بلوغ العشرين إلى الآن، وقد أناف السن على الخمسين – اقتحم لجة هذا البحر العميق، وأخوض غمرته خوض الجسور، لا خوض الجبان الحذور، واتوغل في كل مظلمة، واتهجم على كل مشكلة، واقتحم كل ورطة، واتفحص عن عقيدة كل فرقة، واستشكف أسرار مذهب كل طائفة، لأميز بين محق ومبطل، ومتسنن ومبتدع»(٢).

ولكننا الآن إزاء مشكلة منطقية وفلسفية هي: هل أن مجرد الاعتقاد بوحدة الحقيقة والإيمان بها يكفي أم هناك ما يدعم هذا الاعتقاد علمياً من خلال مجموعة مبادئ أو طرق منهجية وشروط؟

وللإجابة عن هذا السؤال أرى أن نميز من جديد بين الحقيقة العلمية والحقيقة العقلية، واقصد بالحقيقة العلمية كل ما يتوصل إليه العقل من أحكام عامة عن طريق التجربة والمشاهدة والاستقراء، واقصد بالحقيقة العقلية كل ما يسلم به العقل تصديقاً مجرداً مثل قضايا الهندسة والحساب والمنطق.

اعتمد ابن الهيثم والبيروني والخازني منجهاً استقرائياً في العلوم، وأكد كل واحد منهم على دور التجربة والامتحان في التوصل إلى الحقائق العلمية، ويربط ابن الهيثم في منهجه العلمي لطلب الحقيقة بين الاستقراء ومقولة العدل والموضوعية الخالية من اتباع الهوى بقوله: «ونجعل في جميع ما نستقريه ونتفحصه استعمال العدل لا اتباع الهوى، ونتحرّى في سائر ما نميزه وننتقده طلب الحق لا الميل مع الآراء»(٣).

وابن الهيثم كغيره من العلماء العرب واجه أقوالاً ومذاهب مختلفة ومتعارضة، فوقف منها موقف الممتحن المؤمن بوحدة الحقيقة، فينشدها لغايتها أو لذاتها، فاستمد من الملاحظة والرصد والتجربة المختبرية سبيله العلمي للتثبيت من الأقوال والمذاهب، وزاد على ذلك باكتشاف حقائق علمية جديدة. ونظراً لاعتقاده الراسخ بوحدة الحقيقة، فقد بحث في

(١) عيون الأنباء في طبقات الأطباء، ص٥٥٢.

(٢) المنقذ من الضلال، ص١٢.

(٣) مصطفى نظيف: الحسن بن الهيثم بحوثه وكشوفه البصرية، ص٣٢، (جامعة فؤاد الأول - كلية الهندسة، المؤلف رقم ٣) مصر ١٩٤٢. نص من مخطوطة المناظر - المقالة الأولى.

العوامل التي تؤدي إلى عدم ادراكها وكان صائباً في تشخيصه، وكانت أقواله في ذلك خير برهان على عزمه لاكتشاف الحقيقة العلمية، فيقول: «وكل مذهبين إما أن يكون أحدهما صادقاً والآخر كاذباً، وأما أن يكونوا جميعاً كاذبين والحق غيرهما جميعاً، وأما أن يكونا جميعاً يؤديان إلى معنى واحد هو الحقيقة، ويكون كل واحد من الفريقين القائلين بذينك المذهبين قد قصر في البحث، فلم يقدر على الوصول إلى الغاية فوقف دون الغاية، أو وصل أحدهما إلى الغاية وقصر الآخر عنها، فعرض الخلاف في ظاهر المذهبين، وتكون غايتهما عند استقصاء البحث واحدة. وقد يعرض الخلاف أيضاً في المعنى المبحوث عنه من جهة اختلاف طرق المباحث، وإذا حقق البحث وأنعم النظر ظهر الاتفاق وانسفر الخلاف»[1]. وينطبق هذا القول على الأحكام العامة أو القوانين العلمية كما يصدق كذلك على النظريات العلمية، ومن الواضح أن ابن الهيثم قد التزم بمبدأ عدم التناقض في العلم، إذ لا يجوز أن تكون المذاهب والنظريات المتناقضة صادقة معاً، ويضيف ابن الهيثم من خلال حسه التجريبي ومنهجه النقدي القائم على الشك وصولاً لإدراك الحقيقة، ومنهجه في الاستقراء، فقرات أخرى يبين فيها موضع الاختلاف بين المذهبين، وفي كل ذلك يشير إلى اليقين والاحتمال والاختلاف في مناهج البحث، فعندما يتطابق مذهب ما مع الحقيقة تطابقاً كلياً، فلا بد أن يكون صادقاً، وأن المذهب المناقض له لا بد أن يكون كاذباً. أما إذا لم يبلغا الغاية وهو إدراك الحقيقة الواحدة، فإن صدقهما سيكون احتمالياً، وقد يكون الاختلاف الظاهر بين المذهبين مرده إلى الاختلاف في طرق البحث، وهذا أمر يمكن إزالته عند التحقق منه والبحث الدقيق فيه.

وركز الغزالي بحثه في الحقيقة العقلية، فهي صادقة بالضرورة، وهي يقينية تامة، وأنه لا سبيل إلى مجاحدتها، فهي واحدة، لأن مبدأ عدم التناقض شطرها، فلا يمكن أن تكون إلى جانبها حقيقة عقلية صادقة تكذبها. «والعلم اليقين هو أن تعرف أن الشيء بصفة كذا، مقترناً بالتصديق بأنه لايمكن أن لا يكون كذا، فإنك لو أخطرت ببالك إمكان الخطأ فيه والذهول عنه، لم ينقدح ذلك في نفسك أصلاً: فإن اقترن به تجوز الخطأ وامكانه، فليس يقيني»[2].

وقد طرح الغزالي مبدأ عاماً في سياق تحليله لليقين، يقوم على مبدأ عدم التناقض ويتناول فيه القضايا اليقينية، والمذاهب، والعلم اليقيني، فيقول: «فالتناقض في البراهين

---

(١) المصدر نفسه، ص٣٢، نص من مخطوطة المناظر - المقالة الأولى.

(٢) معيار العلم، ص٢٤٦.

الجامعة للشروط التي ذكرناها، محال.فإن رأيتها متناقضة فاعلم أن أحدهما، أو كلاهما، لم يتحقق فيه الشروط المذكورة، فتفقد مظان الغلط والمثارات السبع التي فصلناها»[1]. والذي يقصده الغزالي من ذلك الاستدلال أو القياس وضرورة أن تكون مقدماته يقينية، وأن المثارات السبع هي الشروط لواجبة في القياس الصحيح[2].

والاختلاف بين الحقيقة العلمية والحقيقة العقلية واضح، فالأولى تخضع لاستقراء ومشاهدة وتجربة وطرق مباحث، وقد تكون متطابقة مع المذهب أو لا تكون، كما يمكن أن يكون التطابق معها جزئياً بسبب عدم الوصول إلى الغاية، وأن على الباحث أن يتحرى المعنى المبحوث وطرق المباحث لكشف أسباب الاختلاف بين مذهبين يؤديان إلى الحقيقة. أما الثانية، فإنها أما أن تكون صادقة ونقيضها كاذب، إذ لا يجتمع الصدق والكذب فيها، أو أن التناقض قد وقع بسبب عدم التزام أحد البراهين أو كلاهما بالشروط الواجبة في القياس الصحيح.

وفي ختام هذا المبحث لا بد لنا للتيسير من تلخيص ما توصلنا إليه من نتائج على هيئة نقاط واضحة ومحددة:

أولاً: لا نجد في التراث العلمي العربي مصطلح الموضوعية بالمعنى الذي نعرفه في الفلسفة والعلم في العصر الحديث، بل نجد منهجاً دقيقاً فيه من الشروط والقواعد والمقولات ما يجعل الموضوعية بالمعنى الأوروبي جزءاً من محتوياته. وبعبارة أخرى: إذا أطلقنا على هذا المنهج اسم «الموضوعية العربية» لكانت الموضوعية بالمعنى الأوروبي جزءاً منها.

ثانياً: ارتبطت الموضوعية العربية بالبحث عن الحقيقة، ولما كانت الحقائق منغمسة في الشبهات والأوهام والأغاليط والخيالات، فلا بد من منهج دقيق يحقق الموضوعية يقوم على أساس الشك في الأقوال والآراء والمحسوسات لإزالة هذه الشبهات والأوهام فتتكشف الحقائق، وكان الشك العلمي والشك الفلسفي هو المنهج الذي بفضله يمكن التثبت من صدق الحواس والآراء والأقوال، لأنه الطريق الذي يضع الباحث في أول مراحل البحث الموصل إلى كشف الحقيقة.

ثالثاً: ارتبطت الموضوعية العربية بأنواع متباينة المستوى من الحقائق، فالحقيقة الحسية والتجريبية، حقيقة العقلية الضرورية، والحقيقة اللاهوتية الميتافيزيقية، ليست واحدة، وأن

---

(١) المصدر نفسه، ص٢٤٦.

(٢) المصدر نفسه، ص٢٠٧-٢١٨.

ذكرت المثارات السبع في: المغالطات في القياس: الفصل الأول: في حصر مثارات الغلط.

المنهج المقترح للكشف عنها ليست واحداً. فالحقيقة الحسية والتجريبية تخضع للرصد والمشاهدة والاستقراء، وهو منهج يكفل إزالة الأغاليط في المعرفة الحسية والتجريبية، والحقيقة العقلية الضرورية تخضع لشروط وقواعد المنطق، وهو منهج يكفل إزالة أوهام العقل باتجاه كشف الحقائق الدينية، والحقيقة اللاهوتية الميتافيزيقية لا تخضع لمنهج الاستقراء كما لا تخضع لمنهج الاستدلال والبرهان، فهي تخمينية.

رابعاً: ارتبطت الموضوعية العربية بمجموعة من المقولات هي: الحق والعدل، والحقيقة واليقين، ووحدة الحقيقة. وأن ما تشتطره هذه المقولات من سلوك ومطالب كفيل إلى هداية الإنسان فالعدل في الأحكام وعدم الميل مع الآراء والأهواء ابتغاء الحق شرط ضروري، والبحث من الحقيقة ابتغاء إدراك اليقين هو السلوك الذي تطمئن إليه النفس عند اكتشاف الحقيقة، والاعتقاد بالحقيقة الواحدة يبعد الباحث عن الوقوع في التناقض، إذ لا يمكن أن تكون الحقائق متناقضة، وأن المطلب الأساس للباحث يتجلى في إزالة التناقض وصولاً إلى إدراك الحقيقة الواحدة.

❖ ❖ ❖

العلوم على مذهب العرب

نشر في مجلة المجمع العلمي العراقي المجلد (٣١) ج٣ سنة ١٩٨٠

١ – إن من أوائل شروط البحث العلمي عند كتابة بحث ما الالتزام الكامل بالموضوعية، واعتماد النصوص، وتوفير الأدلة الثابتة للبرهان على الفروض، سواء كان ذلك من جهة الإثبات أو جهة التكذيب والرفض، كما أن تعيين حدود البحث ومجالاته هو الخطة الأولى التي تعقبها خطوات أخرى من أبرزها طرح الفرضية، واعتماد المنهج العلمي لمعالجتها، واستنباط النتائج المترتبة على الفرضية أو الفرضيات بعد البرهان عليها بصورة قطعية.

وفي ضوء ما تقدم نطرح السؤال الآتي:

ما المقصود بالعلوم على مذهب العرب؟

أولاً: نقصد بالعلوم في العبارة «العلوم على مذهب العرب» مجموعة المعارف العلمية التي ارتبطت بحياة الإنسان العربي وأسلوب معيشته، فهي ليست مجرد معلومات نظرية أو تصورات اسطورية، بل مجموعة واسعة من الملاحظات والمشاهدات والتجرراب والخبرات التي تكونت من خلال تفاعل الإنسان مع المحيط الخارجي، فأصبحت بفضل عناصرها التجريبية والعملية مبادئ ومنطلقات وأساليب يفيد منها الإنسان في حياته اليومية، فضلاً عن إحساسه بأنها لازمة وضرورية له لفهم ما يجري في الكون. فهي مبادئ لأنها الأساس الذي أقام عليه الإنسان العربي بناء نظرة شاملة للكون والحياة، وهي منطلقات لأنها تؤلف الجذور الفكرية والعقلية لاستيعاب معارف جديدة، وهي أساليب لأنها تكون بمجموعها قواعد للتعامل مع العالم الخارجي والتعرف عليه وتوقع ما يمكن حدوثه.

ثانياً: ونقصد بالعبارة «على مذهب العرب[1]» ما اختصت به العرب وأسلوبها في البحث والاستقصاء والتجربة والاختبار. ونظراً لارتباط ذلك بالعلوم فإن المقصود من العبارة جميعها ما اختصت به العرب من معارف، وما تميزت به من معلومات ومعطيات تبلورت وتراكمت نتيجة التطور الحضاري الذي شهده الإنسان العربي قبل اتصاله بالحضارات الأجنبية: اليونانية والفارسية والهندية واللاتينية. ولم تكن هذه المعارف تجريبية بحتة، بل ازدادت ثراءاً بالتعليل والتنبؤ، وهذا معناه أن العلوم عند العرب قد تجاوزت حدود التجربة

---

(١) وردت هذه العبارة في أكثر من موضع واحد مثبتة في كتاب عبد الرحمن الصوفي الموسوم «صور الكواكب الثمانية والأربعين» وكل عند مناقشة ما كتبه أبو حنيفة الدينوري في الأنواء باعتبار ذلك طريق العرب في معرفة الأنواء إلى جانب مذهب المتجمين كذلك.

الساذجة إلى التجربة المنظمة والخبرة الهادفة، ومحاولة توظيف هذه الخبرة في الحياة اليومية من خلال الاعتماد على مبادئ عامة لتعليل الحوادث وما يقع من وقائع، وإمكانية التنبؤ بما قد يحدث في المستقبل من خلال ربط سببي أساسه توقع ظهور المعلولات عند ظهور العلل، وغياب المعلومات عند غياب العلل.

ويجرنا البحث بعد ذلك إلى ضرورة تحديد مجالات هذه المعارف بغية تصنيفها في العلوم حسب صلة كل معرفة بالعلم الذي تخصه، فنطرح السؤال الآتي:

ما هي العلوم على مذهب العرب وكيف نصنفها؟

إذا نظرنا إلى ما خلفه العرب من معارف قبل عصر الترجمة لوجدناها تنحصر في دائرة العلوم الطبيعية مع شيء من الرياضيات، فهي تتوزع على العلوم الآتية: (١) علم الحساب، (٢) علم الفلك، (٣) علم الأنواء الجوية، (٤) علم النبات، (٥) علم الحيوان.

ولسوف تبين مساهمات العرب في هذه العلوم من خلال ما جمعه العلماء الأوائل من العرب وما صنفوه من مؤلفات في العلوم على مذهب العرب.

٢ - ننتقل بعد تحديد موضع البحث إلى الفروض التي نريد طرحها ومناقشتها ليتبين لنا الطريق بشكل أوضح، فنختار المنهج العلمي الذي سنطبقه في ضوء الفروض، ومجالات البحث. والفرضيات التي نختارها للمناقشة والبحث ثلاث هي:

الفرضية الأولى:

إن ليس للعرب قبل الإسلام من معارف علمية، وحسبهم من المعرفة ما يتصل بحياتهم البدائية والجاهلية، فالعرب مجرد أقوام بدائية متصارعة وأعراب رحل، وأن ليس لهم من أسباب الحضارة إلا اليسير جداً[١].

الفرضية الثانية:

إن ليس للعرب قبل اتصالهم بالحضارات الأجنبية أية معارف علمية، وأن ترجمة التراث اليوناني والفارسي والهندي إلى اللغة العربية كان هو الباعث الوحيد للنهضة العلمية التي شهدها العالم العربي الإسلامي في العصر الوسيط[٢].

---

(١) ذهب المتزمتون بالدين الإسلامي مذهب الرافضين لكي رأي يقول بوجود معارف متطورة لدى عرب الجاهلية، لاعتقادهم أن ذلك هو السبيل لإثبات عظمة الإسلام وسمو تعاليمه وما ينطوي عليه من معارف وعلوم.

(٢) حاول معظم رجال الاستشراق الغربي التقليل من أهمية المعرفة العلمية لدى عرب الجاهلية، وذهب بعضهم إلى نفي كثير من الأخبار العلمية التي كانت عندهم مثل معرفتهم بالبروج، والمنازل، والنسيء وغير ذلك. وعدوا ما كان عندهم مجرد معرفة بدائية.

الفرضية الثالثة:

أن للعرب ثروة علمية كبيرة في مجالات علمية عديدة قبل الإسلام ثم تعززت وتوسعت بفضل الإسلام والعلوم العربية المتصلة به من قرآن وحديث وتاريخ ولغات وفقه وأدب، فشكل كل ذلك قاعدة صلبة لاستيعاب العلوم الأجنبية والتوسع فيها والإضافة إليها وتعديل ما ورد فيها من أخطاء وعيوب، فلولا تلك القاعدة لما حدثت النهضة العلمية العربية، ولبقيت العلوم الأجنبية محصورة في دائرة ضيقة من المعرفة.

إن الخطأ الذي وقع فيه أصحاب الرأي (الفرضية) الأول وأصحاب الرأي الثاني واحد، وأن اختلفت الاجتهادات، ويكمن هذا الخطأ في اعتقادهم أن اسم «العرب» ينطبق فقط على عرب الحواضر مكة والمدينة والطائف وما حولها من قبل وأعراب في الفترة الزمنية التي سبقت ظهور الدعوة الإسلامية، وأن لفظة «الجاهلية» تعني جهل العرب بالمعارف العلمية إضافة إلى جهلهم بالتوحيد، بينما الصحيح هو أن اسم «العرب» ينطبق على منطقة واسعة سكنتها أقوام عربية وأقيمت عليها حضارات متقدمة ساهمت مساهمة كبيرة في رفد مسيرة العلم بانجازات كبيرة، فهم عرب الجزيرة العربية وعرب العراق وعرب الشام وعرب اليمن وغير ذلك، وأن المراكز الحضارية والعلمية التي أقيمت في هذه المناطق هي مراكزة حضارية عربية، وأن العلوم التي أنجزتها هي تراث علمي عربي[1]، تناقلت الأجيال العربية معارفه بالأخبار والأشعار والحكم والأمثلة إضافة إلى توارث ممارسات عملية في المعارف التي ترتبط بالعمل والتطبيق. وإن لفظة «الجاهلية» تعني جهل عرب الجزيرة العربية في الفترة التي سبقت ظهور الإسلام بالله ورسوله، وليس المقصود منها الجهل بالعلم والمعرفة[2].

وانفرد أصحاب الفرضية الثانية بخطأ آخر لاعتقادهم أن العقلية العربية كانت قاحلة ولم تصبح علمية إلا بفضل العلم اليوناني المترجم إلى اللغة العربية. ويكمن الخطأ في هذا الاعتقاد في أنهم أغفلوا مساهمة العلماء العرب في العلوم التي أطلق عليها اسم «العلوم العربية»، وهي علوم القرآن والحديث والفقه والتشريع والتاريخ واللغة والأدب، كما أغفلوا فضل الإسلام في إزالة الخرافات والأوهام التي تعرقل كل تطور علمي، وتمهيده الطريق نحو

---

(١) من الخطأ ربط اسم «العرب» بأهل البادية والصحراء، والاعتقاد بأنهم أقوام الجزيرة العربية فقط، فالعرب سكان الأمصار والحواضر، كما أن الحضارات التي أقيمت في مختلف بقاع الجزيرة قبل الإسلام في اليمن والعراق والشام غيرها هي حضارات عربية أمدت الإنسان العربي دوماً بتراث علمي ضخم.

(٢) ورد في لسان العرب «أن الجاهلية هي الحال التي كان عليها العرب قبل الإسلام من الجهل بالله سبحانه ورسوله وشرائع الدين والمفاخرة بالأنساب والكبر والتجبر وغير ذلك» لسان العرب لابن منظور الجزء الثالث عشر ص١٢٧ـ١٢٨ (طبعة بولاق - الدار المصرية للتأليف والترجمة).

طلب العلم باستخدام العقل وتدعيمه بالعمل، وما اشتمل عليه القرآن الكريم من آيات تخص كل جوانب الكون والحياة.

إن القرآن الكريم والعلوم العربية قد خلقت لدى الإنسان العربي المسلم أرضية صالحة لاستيعاب العلوم، فضلاً عن بناء شخصيته المتميزة بطلب الحق والعدل في الأحكام، ومواصلة السير في طريق امتحان الآراء والأقوال بالمحاكمة العقلية والتجربية، فكانت الموضوعية والتجريبية المستندة إلى أحكام عامة صائبة هي السبيل الوحيد للتثبت من شتى الفرضيات والنظريات العلمية في العلوم الطبيعية خاصة.

فالإسلام حد فاصل بين فترتين أو عهدين، فنزول القرآن الكريم بلغة عربية على أمة العرب بما اشتمل عليه من أحكام عامة ونظرة شاملة إلى الكون والحياة يعزز الاعتقاد بأن الأمة العربية كان على قدر كبير من التطور الثقافي والحضاري يؤهلها لفهم ما ورد في القرآن الكريم من آيات حول الإنسان والحيوان والنبات والطبيعة والظواهر الطبيعية والكون وغير ذلك، كما أنه في الوقت نفسه وحد الجهد العربي في نظرة واحدة إلى الكون والحياة، فساهم مساهمة كبيرة في نقل المعرفة من حالة التبعثر إلى حالة عقلية منظمة تجلت بخاصة في العلوم التي ارتبطت به، حيث احتل الكتاب والتصنيف في العلوم المختلفة وتدوين الأخبار والأشعار والسير وغير ذلك المكانة الأولى في اهتمام العلماء العرب الأوائل.

أما الفرضية الثالثة فهي التي نهدف إلى البرهان عليها في هذا البحث، وهو برهان نفي بالنسبة للفرضية الأولى والثانية، وبرهان إثبات بالنسبة للفرضية الثالثة.

٣ - وفي ضوء ما تقدم يتعين علينا تحديد المنهج الذي نتناول به هذا البحث، وما يلزمنا من تحليلات لإثبات الفرضية الثالثة، وهذا أمر يتطلب أن يضم المنهج ثلاثة أركان رئيسة:

أولاً: أن يلتزم بالدراسة التاريخية من حيث تتبع ما أنجزته العقلية العربية في العلوم عبر عصر الترجمة، وذلك بالاعتماد على المراجع الصحيحة التي ثبتت ما نطلق عليه «العلوم على مذهب العرب» في جميع المجالات وحيثما ظهر ذلك، لأن من المصنفات ما انفرد بذكر هذه العلوم على أساس ما عرفه العرب وما وجد في لغتهم من مدلولات على مفرداتها، كما أن من المصنفات ما ذكر بعض جوانب ما عرفه العرب على سبيل الاستشهاد أو الاستطراد التاريخي. فهذه المعلومات وغيرها تكون المادة الرئيسة لموضوع البحث، وأن مهمة المنهج تتجلى في ربط هذه المعلومات بعضها ببعض في أطر موحدة، واستنتاج ما يمكن استنتاجه في حدود الموضوعية والتسلسل التاريخي.

ثانياً: أن يلتزم بالدراسة التحليلية من حيث فهم ما أنجزته العقلية العربية وكشف دوره في رفد مسيرة العلم من جهة وفي المساهمة التي أنجزها في النهضة العلمية العربية بعد

الترجمة من جهة أخرى. والتحليل اللغوي والعلمي للنصوص والآثار ليس بالمهمة السهلة، لأن على الباحث أن يكون حذراً لكي لا يحمل النص أكثر مما يجب فيقع في الخطأ، بل عليه أن يعتمد في الوقت نفسه سبيل المقارنة عند الضرورة واعتماد نصوص كثيرة لموضوع واحد، والتعرف بعد ذلك على الخصائص الفكرية المشتركة.

ثالثاً: إن يلتزم بالدراسة النقدية من حيث إزالة بعض الشكوك والظنون لكشف ما هو صادق ومتين فلا تتسرب إليه بعدئذ نقاط الضعف. والنقد عملية تواكب التحليل، سواء كان النقد منصباً على النص ذاته أو المَرجع أو كان منصباً على النتائج المستنبطة من الوقائع المثبتة. والنقد في الدراسة التاريخية هو الدليل نحو كشف الحقائق، إذ لا يجب التسليم بالآراء والأفكار من دون تمحيص وتدقيق، كما أن النقد قد يساعد الباحث على سد كثير من الفجوات التي غالباً ما تظهر في التعامل مع الدراسات التاريخية، وذلك بكشف ما يجب أن يطرح كفرضية أو رأي لتكون الدراسة مستكملة لجميع جوانبها فلا تبقى مبتورة، وفيها فجوات تثير الشك والريبة.

٤ - وأول العلوم التي نتناولها بالبحث علم الحساب على مذهب العرب، ولأجل معرفة طبيعته يجب التمييز بين أربعة أنواع من الحساب شاع استعمالاتها بين العرب في نهضتهم الحضارية، وهذه الأنواع هي:

أ - **الحساب العلمي:** ويقصد به مجموعة الطرق الحسابية المستخدمة لأغراض الحياة اليومية، والتي يفتقر إليها الإنسان في التجارة، وتوزيع الأموال والمواريث وحسابتها، وحساب العمل والأجور، واحصاء المحاصيل والإنتاج، وقياس المسافات والمساحات وغير ذلك من الأوجه الحياتية التي تتطلب معرفة جدية للأعداد والكسور والعمليات الحسابية من جمع وضرب وطرح وقسمة وغير ذلك.

ب - **حساب المنجمين:** ويقصد به مجموعة الطرق الحسابية التي استخدمها المنجمون وعلماء الفلك في حساب الأشهر والسنين ودوران الأفلاك ومعرفة الأبراج وحركات الكواكب وغير ذلك من المظاهر الفلكية. واعتمد هذا الحساب على النظام الستيني، وهو بلا شك من أصل بابلي أخذه اليونان كذلك لحساباتهم الفلكية. ويقوم هذا الحساب على معرفة بالأعداد والكسور إضافة إلى مجموعة العمليات الحسابية الأربع وغيرها مما يستوجب عمله في حسابات الأفلاك وترتيب الجداول الفلكية.

ج - **الاريثماطيقي: (الحساب النظري):** ويقصد به: معرفة خواص الأعداد من حيث التأليف، أما على التوالي أو بالتضعيف»[1]. ويعرف أبو نصر الفارابي (٨٧٣ - ٩٥٠م)

---

(١) ابن خلدون: مقدمة ابن خلدون الجزء الثالث ص١٠٩ تحقيق علي عبد الواحد وافي (لجنة البيان العربي).

الحساب النظري بأنه «يفحص الأعداد باطلاق على أنها مجردة في الذهن عن الأجسام وعن كل معدود منها، وإنما ينظر فيها مخلص عن كل ما يمكن أن يعد بها من المحسوسات ومن جهة ما يعم جميع الأعداد التي هي أعداد المحسوسات وغير المحسوسات فعلم العدد النظري يفحص عن الأعداد على الإطلاق، وعن كل ما يلحقها في ذواتها مفردة من غير أن يضاف بعضها إلى بعض»[1].

د - **الحساب الهندي**: ويقصد به ما ورثه العرب من الحساب وعملياته عن الهنود، ويمتاز بأنه يقوم على نظام عشري، وكان محمد بن موسى الخوارزمي (٧٨٠ - ٨٥٠م) أول من ألف فيه كتاباً فساهمت الطريقة الحسابية الجديدة في استخدام الأرقام أو الصفر، إضافة إلى العمليات الحسابية من تضعيف وتصنيف وجمع وتفريق وغيرها بالنسبة للأعداد والكسور[2].

إن ما نقصد بالحساب على مذهب العرب هو الحساب العملي، وقد كان مستعملاً قبل الإسلام في التجارة والمعاملات المختلفة. والأدلة على استعماله أنه كان للعرب تجارة واسعة في مجتمع مكة والمدينة وحولهما، كما كانت لهم تجارة وقوافل مع عرب اليمن وعرب الشام. والدليل الآخر على استعمال هذا الحساب ما ورد في القرآن الكريم من آيات كثيرة مختصة بالمعاملات والصدقات والمواريث والغنائم ومختلف الالتزامات الشرعية وغير ذلك كما ورد في الآيات القرآنية ذكر الأعداد من آحاد وعشرات ومئات وألوف إضافة إلى ذكر الكسور مثل النصف والثلث والخمس والثمن وغير ذلك، وكل هذا يحتاج إلى دربة ومهارة حسابية في الجمع والضرب والقسمة والطرح، خاصة إذا أدركنا الصعوبات الكبيرة التي يلاقيها الحساب عند قسمة المواريث على الأفراد حسب ما تقتضيه أحكام الشريعة الإسلامية، لأن ذلك يتطلب إلى جانب المهارة الحسابية قدرة تفوق ما يوفره الحساب العملي من عمليات حسابية. وهذا أمر يقودنا إلى الاعتقاد بأن علم الحساب العملي قد تطور وتوسع بفضل ما يقتضيه التشريع الإسلامي من أحكام مشفوعة بالقسط والعدل، وأن علم الجبر قد نشأ وتطور نتيجة هذه المتطلبات، وأنه وليد الحساب العملي.

لقد ازدادت العناية بعلم الحساب بعد ظهور الإسلام وانتشار الدعوة نظراً لارتباطه الوثيق بالشريعة الإسلامية بوجه عام وبالمؤسسات الجديدة أو الدواوين المختلفة في الدولة

---

(١) أبو نصر الفارابي: احصاء العلوم ص٩٣-٩٤ تحقيق عثمان امين (دار الفكر العربي بمصر ١٩٤٩).

(٢) غياث الدين الكاشي: مفتاح الحساب تحقيق وشرح: أحمد سعيد الدمرداش ومحمد حمدي الحنفي الشيخ (دار الكاتب العربي للطباعة والنشر - القاهرة).

العربية بوجه خاص، فإحصاء الجنود والأرزاق وجباية الأموال والخراج والضرائب واستيفاء الزكاة على الأموال وتطبيق مختلف الأحكام الشرعية، وفي البيع والشراء واستصلاح الأراضي وكري الأنهار وحساب المساحات المزروعة وغير المزروعة من الأرضين، وتثبيت الحقوق والعطاءات والديون وغير ذلك من الأمور الهامة التي تتعلق بجميع شؤون الحياة العامة، تتطلب معرفة جيدة بالحساب ومختلفة العمليات فيه، إضافة إلى توفر المتخصصين وهم الحُسّاب الذين يقومون بهذه الأمور الحسابية.

وقد ألف العلماء العرب في هذا الضرب من الحساب لأسباب علمية وعملية: أولها تثبيته كنوع من أنواع الحساب وعرضه بأسلوب علمي دقيق مترابط الأجزاء يعمد على بيان أصوله وأركانه ومختلف العمليات العامة فيه، وثانيها تقديمه كمرجع لعمال الدواوين والحُسّاب في إجراء المعاملات المختلفة، وتفادياً للأخطاء التي غالباً ما تظهر نتيجة الاجتهاد وعند غياب المرجع الصحيح. ويذكر ابن النديم في كتابه «الفهرس» طائفة من المهتمين بعلم الحساب جاء ذكرهم في المقالة السابعة - الفن الثاني، حيث تناول أخبار أصحاب التعاليم، المهندسين والارثماطيقيين والموسيقيين والحُسّاب المنجمين وصناع الآلات وأصحاب الحيل والحركات، كما ذكر في المقالة الثانية - الفن الثالث، طائفة من علماء النحو واللغة ممن خلطوا بين مذهب البصريين ومذهب الكوفيين، فكان من بينهم أحمد بن داود الملقب «أبو حنيفة الدينوري» (ت ٨٩٥م)، الذي ذكر له من الكتب: كتاب النبات، كتاب الفصاحة، كتاب الأنواء، كتاب القبلة والزوال، كتاب حساب الدور، كتاب الرد على الاصفهاني، كتاب البحث في حساب الهند، كتاب البلدان، كتاب كبير، كتاب الجمع والتفريق، كتاب الجبر والمقابلة، كتاب الأخبار الطوال، كتاب الوصايا، كتاب نوادر الجبر، كتاب الشعر والشعراء، كتاب ما يلحن فيه العامة[1].

وممن ذكرهم ابن النديم في المقالة السابعة - الفن الثاني، محمد بن موسى الخوارزمي، وله من الكتب الرياضية: كتاب الحساب الهندي، كتاب الجمع والتفريق، كتاب الجبر والمقابلة[2]. وإذ عقدنا مقارنة بين المصنفات الرياضية للخوارزمي والدينوري لوجدنا تشابهاً كبيراً، إذ ألف كل واحد منهما في الحساب الهندي، وفي الجبر والمقابلة، وفي الجمع والتفريق. ومن الممكن أن نستنتج مع قليل من التحفظ أن كتاب الجمع والتفريق عند كل منهما قد اختص بالحساب العربي[3].

---

(١) ابن النديم: الفهرست ص٨٦ تحقيق رضا تجدد المازندراني (طهران ١٩٧١).

(٢) يوجد خطأ في كتاب الفهرست ص٣٢٣، ٣٢٤ حيث نسبت هذه الكتب إلى سند بن علي، بينما الصحيح أنها من تصانيف الخوارزمي، وربما يكون الخطأ قد نتج بسبب الاستنساخ.

(٣) أن سبب التحفظ هو أن الكتابين المذكورين مفقودان، ولا يمكن الحكم عليهما بشكل قاطع.

ويعد كتاب أبي الوفاء البوزجاني (٩٤٠ – ٩٩٨م) الموسوم: «كتاب ما يحتاج إليه العمال والكتاب من صناعة الحساب» خير معبر عن الحساب المستخدم في الدواوين والحياة العامة، ويؤكد ذلك ما ذكره في صدر كتبه: «كتاب يشتمل على جميع ما يحتاج إليه الكامل والمبتدئ والتابع والمتبوع من الحساب وصناعة الكتابة وأعمال الخراج وسائر الأنواع التي تجري في معاملات الدواوين، من النسبة والضرب والقسمة والمسايح والطسوق والمقاسمات والتصريف، وغير ذلك بما يتعامل به الناس في طبقاتهم ويحتاجون إليه في معايشهم»[1] ولسوف نتعرف على الحساب العربي من خلال هذا الكتاب، فنتناول الخطوط البارزة والرئيسة فيه على هيئة نقاط وموضوعات:

أولاً: يذكر الكتاب الأعداد الطبيعية وكذلك الكسور المختلفة على هيئة لفظية مثال ذلك: واحد، اثنان، ثلاثة، أربعة، خمسة، ستة، سبعة، ثمانية، تسعة... وهكذا بطريقة العد الطبيعي، ويذكر الكسور كنسبة بين عددين وعلى هيئة لفظية كذلك مثال: ثلاثة أسباع، أربعة أخماس، نصف وخمس وعشر... الخ.

الملاحظ أن هذه الطريقة في تدوين الأعداد تختلف عن طريقة حساب الجمل التي تتخذ من الحروف الأبجدية رموزاً للدلالة على الأعداد، وعن طريقة التدوين بالأرقام. وهذه الطريقة أقدم من الطرق الأخرى، وقد استعملها العرب قبل الإسلام، كما وردت في القرآن الكريم بالهيئة اللفظية كذلك.

ثانياً: تجري بين الأعداد (الصحاح) والكسور مختلف العمليات الحسابية، وتتصدر النسبة والضرب والقسمة هذه العمليات، وذلك على أساس أن جميع الأنواع الحسابية وحساب المعاملات تعتمد عليها، فهي بمثابة الأصول والأركان. وقد ذكر البوزجاني «أن كل واحد من الضرب والقسمة يحتاج إلى النسبة، فهي تستعمل في الضرب والقسمة، وبخاصة في أنواع الكسور منها. والنسبة لا يحتاج شيء منها إلى الضرب والقسمة إلا في مسائل نوادر، فلذلك قدمنا النسبة على الضرب والقسمة. وخلطنا الضرب بالقسمة لأن كل واحد منهما يحتاج إلى الآخر. فإن الضرب نستعمل فيه القسمة، والقسمة يستعمل فيها الضرب[2]».

ثالثاً: والنسبة هي قدر عددين، أحدهما عند الآخر، وتنقسم ثلاثة أنواع هي: نسبة القليل إلى الكثير مثل نسبة الأربعة إلى الستة، ونسبة الكثير إلى القليل، مثل نسبة التسعة إلى الأربعة، ونسبة المساواة مثل نسبة الأربعة إلى الأربعة، وأن أول هذه الأنواع هو ما يحتاجه

---

(١) أبو الوفا البوزجاني: علم الحساب العربي ص٦٤، تحقيق أحمد سعيدان (عمان ـ الأردن).

(٢) المصدر نفسه ص٧٠.

حساب المعاملات وأصحاب الدواوين لمعرفة الكسور. وتنقسم الكسور إلى أربعة أنواع هي: الرؤوس، المركب، المضاف، والأصم، «فالرؤوس هو كل كسر يمكن أن يلفظ به مفرداً من غير إضافته إلى كسر آخر، مثل النصف والخُمس والعُشر. والمركب هو كل كسر مركب من الرؤوس، مثل ثلاثة أرباع، أربعة أخماس، خمسة أسباع. فالمضاف هو كل كسر تكون حكايته من إضافة إلى آخر، مثل نصف سدس، ثلث سبع. والأصم هو الكسر الذي لا يمكن تحصيله بهذه الأنواع الثلاثة من الكسور، وهو مثل جزأين من أحد عشر، ومثل ثلاثة أجزاء من ثلاثة عشر، ومثل أربعة أجزاء من سبعة عشر»[1] ومن الجدير بالملاحظة هنا أن البسائط من الألفاظ المعبرة عن الكسور في اللغة العربية تسعة هي: النصف والثلث والربع والخمس والسدس والسبع والثمن والتسع والعشر ($\frac{1}{2}$، $\frac{1}{3}$، $\frac{1}{4}$، $\frac{1}{5}$، $\frac{1}{6}$، $\frac{1}{7}$، $\frac{1}{8}$، $\frac{1}{9}$، $\frac{1}{10}$)، وأنه من الأفضل استخدام هذه الكسور في التعبير عن الأنواع الأخرى، أو بعبارت أخرى: رد الأنواع الأخرى من الكسور إلى هذه البسائط من الألفاظ الحسابية. فالكسر $\frac{1}{16}$ يعبر عنه مثلاً بنصف ثمن ($\frac{1}{2} \times \frac{1}{8}$)، والكسر (ثلاثة أخماس) $\frac{3}{5}$ يعبر عنه بنصف وعشر ($\frac{1}{2} + \frac{1}{10}$). وإذا كان الكسر أصمّ فإن طريقة التعبير المفضلة عنه تكون بالتعريب مثال ذلك ثلاثة أجزاء من أحد عشر تكون بالتقريب ربعاً وخمس تسع ($\frac{1}{4} + \frac{1}{5} \times \frac{1}{9}$).

رابعاً: والضرب تضعيف أحد العددين بقدر ما في الآخر من الآحاد[2]، ومنه أنواع بسيطة وأخرى مركبة. والبسيطة تنقسم إلى الأنواع الآتية: ضرب الصحاح في الصحاح وهو الأساس في الضرب والقسمة، وضرب الكسور في الكسور، وضرب الصحاح في الكسور. أما الأنواع المركبة فهي: ضرب الصحاح والكسور في الصحاح، وضرب الصحاح والكسور في الكسور، وضرب الصحاح والكسور في الصحاح والكسور.

خامساً: القسمة عكس الضرب، وهي تفرق أحد العددين بقدر ما في الآخر من الآحاد[3]، ومنها أنواع بسيطة وأخرى مركبة. والبسيطة تنقسم إلى الأنواع الآتية: قسمة الأعداد الصحيحة على الأعدد الصحيحة، وقسمة كسور على كسور، وقسمة الصحاح على الكسور، وقسمة الكسور على الصحاح. أما الأنواع المركبة فهي: قسمة الصحاح والكسور على

(١) المصدر نفسه ص٧٢.
(٢) المصدر نفسه ص١٢٤.
(٣) المصدر نفسه ص١٢٦.

الصحاح، وقسمة الصحاح على الصحاح والكسور، وقسمة الصحاح والكسور على الكسور، وقسمة الكسور على الصحاح والكسور، وقسمة الصحاح والكسور على الصحاح والكسور.

سادساً: وهذا الحساب بكسوره وعملياته الحسابية يعتمد أو يرتبط بالنظام الستينين، فالكسور الملقبة بالرؤوس على سبيل المثال عددها تسعة، منها تسعة تنسب إلى الستين صحيحاً بلا كسر، وثلاثة منها لا تنسب إلى الستين إلا بكسر. الستة الصحاح هي النصف، الثُلث، الربُع، الخُمس، السُدس، العُشر. وهي من الستين على التوالي: ثلاثون، عشرون، خمسة عشر، اثنا عشرة، عشرة، ستة. أما الذي لا يخرج إلا بكسر فهو السُبع والثُمن والتُسع.

سابعاً: ولم يقتصر الحساب العملي على العمليات الحسابية فقط، بل شمل كذلك ما يتصل منه بأعمال المساحات: الدائرة، قطع الدوائر، المثلث القائم الزاوي، المثلث المنفرج الزاوية، المثلث الحاد الزوايا، المربعات، وذات الأضلاع الكثيرة وغيرها من الأشكال المركبة، المجسمات، وغير ذلك، كما يشمل أعمال الخراج المختلفة، والتصرف وأعمال المقاسمات، وحساب الأبنية والتجصيص والمسنيات وغيرها من الأعمال التي تحتاج إلى علم الحساب.

ويرتبط بهذا الحساب مباشرة حساب الجبر والمقابلة، فقد استخدم الخوارزمي أصول هذا الحساب من الأعداد والكسور والعمليات الحسابية المختلفة بطريقة لا تختلف من حيث المنهج والعرض، وقد جعله قريناً للحساب العملي في الموضوعات التي يعالجها، فذكر ذلك بقوله: «ألفت من كتاب الجبر والمقابلة كتاباً مختصراً حاصراً للطيف الحساب وجليله لما يلزم الناس من الحاجة إليه في مواريثهم ووصاياهم وفي مقاسمتهم وأحكامهم وتجاراتهم، وفي جميع ما يتعاملون به بينهم من مساحة الأرضين وكري الأنهار والهندسة وغير ذلك من وجوهه وفنونه»[1].

ويبدو لنا بوضوح أن الخوارزمي عرف بشكل جيد الحساب العملي الذي مارسه أصحاب الدواوين والمعاملات (وإن جزءاً من هذا الحساب يعود بلا شك إلى أصول بابلية)، كما أدرك الصعوبات التي يلاقيها الحُسّاب في عملياتهم سواء كانت متصلة بالمواريث أو المقاسمات أو المعاملات التجارية، ففي غالب الأحيان يكون البحث عن المجهول هو الغاية، وأن اختلاف المجاهل يجعل من الحاسب دقيق العمل والنظر في إيجاد الطريقة المناسبة للحل. ولا يستبعد أن تكون بعض العمليات الجبرية المتفرقة كانت معروفة عند أصحاب الدواوين والمعاملات، وأن مهمة الخوارزمي كانت حصر هذه المعلومات في كتاب واضح الأصول

---

(١) محمد بن موسى الخوارزمي: كتاب الجبر والمقابلة ص١٦، تقديم وتعليق: علي مصطفى مشرفة ومحمد مرسي أحمد (دار الكاتب العربي للطباعة والنشر - مصر ١٩٦٨).

والأسس مشفوعاً بمجمل العمليات الحسابية المعروفة في الحساب العملي[1]، وقد عالج الخوارزمي في ضوء حساب الجبر والمقابلة المعاملات والوصايا وجملة من الأبواب التي اختصت بالديون والتركات والأنصبة وغير ذلك.

٥ - والعلم الآخر الذي كان للعرب فيه نصيب وافر من الإنجاز هو «علم الأنواء» الذي اشتمل على معلومات فلكية إضافة إلى معارف متنوعة بالرياح والأمطار والسحب وغير ذلك. فاعتمدت هذه المصنفات في الأنواء على ما ورد في أشعار العرب وأسجاعهم وأمثالهم وحكمهم وأخبارهم، فكانت خير معبر عن معارف العرب في علم الأنواء.

لا شك أن أول الذين اهتموا بالمعارف العربية قبل الإسلام وبعده علماء اللغة، حيث استعانوا بفصحاء الأعراب والبادية في تسجيل كثير من المعلومات الخاصة بالنجوم والكواكب والبروج والمنازل، وأنواع النباتات وخصائص الحيوانات وأسماء الموجودات المختلفة؛ وكانت غايتهم جمع مفردات اللغة العربية، وصيانة أو تنقية اللغة العربية مما علق بها من شوائب اللحن نتيجة اتصال العرب بالأعاجم، وضبط قواعد اللغة وفصاحة اللسان. قد أمدت هذه الحركة اللغوية القوية علماء معاجم اللغة بعدد كبير من المفردات، كما أنها أفادت العلماء في شتى أنواع العلوم من حيث المصطلح العلمي والمعرفة العلمية العامة، وزودت علماء النحو واللغة بالشواهد المختلفة.

يذكر ابن النديم في الفهرست عدداً من العلماء العرب الذين أولوا اهتمامهم بجمع معارف العرب عن الأنواء، فوضعوا المصنفات في ذلك، وفيما يلي ما يذكره من أسماء الكتب ومؤلفيها: «كتاب الأنواء للأصمعي، كتاب الأنواء لأبي محلم، كتاب الأنواء لقطرب، كتاب الأنواء لابن الأعرابي، كتاب الأنواء للمبرد، كتاب الأنواء لابن قتيبة، كتاب الأنواء لأبي حنيفة الدينوري، كتاب الأنواء للزجاج، كتاب الأنواء لابن دريد، كتاب الأنواء للوهبي، كتاب الأنواء للمرثيد، كتاب الأنواء لوكيع، كتاب الأنواء لابن عمار، كتاب الأنواء لأبي غالب أحمد ابن سليم الرازي، كتاب الأنواء لمحمد بن حبيب»[٢].

واستمرت الكتابة في علم الأنواء على مذهب العرب على الرغم من ترجمة أمهات الكتب الفلكية والطبيعية، اليونانية والهندية، إلى اللغة العربية، وأفاد علماء الفلك من العرب من المعلومات الواردة في كتب الأنواء، كما نجد بعض المؤلفين على مذهب العرب يقتبسون

---

(١) انظر مجمل هذه العمليات والمعادلات في بحثي «منطق الخوارزمي في الجبر والمقابلة» (مجلة: التراث العلمي العربي - العدد الثاني). (جامعة بغداد ١٩٧٨).

(٢) الفهرست لابن النديم ص٩٧.

معلومات عن كتب الفلك المترجمة إلى اللغة العربية. فمن المعروف أن عبد الرحمن بن عمر الصوفي (ت ٩٨٦م) يذكر فيه كتابه الموسوم «صور الكواكب الثمانية والأربعين» أسماء الكواكب التي استعملها العرب في القديم، ويحاول أن يربط بين مذهب المنجمين ومذهب العرب عند استمراضه لنجوم الكواكب. كما أن المؤلفات الفلكية لأبي الريحان البيروني (٩٧٣ - ١٠٤٨م)، وهي كتاب الآثار الباقية من القرون الخالية، وكتاب القانون المسعودي»، قد احتوت على معلومات من الفلك على مذهب العرب.

ومن أشهر العلماء الذين ألفوا في علم الفلك على مذهب العرب مع تأثيرهم بالمذاهب الفلكية الأخرى أبو علي المرزوقي (ت - ١٠٣٠م) في كتابه «الأزمنة والأمكنة»، وأبو إسحق إبراهيم بن الأجدابي (ت - ١٠٧٧م) في كتابه «الأزمنة والأنواء». وقد وصلت إلينا بعض المصنفات في علم الأنواء، بينما ضاع الجزء الآخر منها، ويعتبر في حكم المفقود. ومن المصنفات التي وصلت إلينا: كتاب الأنواء لعبد الله بن مسلم بن قتيبة الدينوري (ت - ٨٨٩م)، وكتاب الأزمنة والأمكنة للمرزوقي، وكتاب الأزمنة والأنواء لابن الجدابي. أما كتاب الأنواء لأحمد بن داود أبي حنيفة الدينوري فإنه مفقود، وقد ذكره عبد الرحمن الصوفي في كتابه مفضلاً إياه على غيره من كتب الأنواء بقوله: «وأما الفرقة الأخرى فإنها سلكت طريقة العرب في معرفة الأنواء ومنازل القمر ومعولهم على ما وجدوه في الكتب والمؤلفة في هذا المعنى. ووجد في الأنواء كتباً كثيرة أتمها وأكملها في فنه كتاب أبي حنيفة الدينوري، فإنها يدل على معرفة تامة بالأخبار الواردة عن العرب وأشعارها وأسجاعها فوق معرفة غيره ممن ألفوا الكتب في هذا الفن»[1].

وعلى الرغم من فقدان كتاب الدينوري وكتب أخرى في الأنواء، إلا إننا نستطيع أن نتعرف عليها من خلال المصنفات التي أخذت عنها، وهي مصنفات فلكية ومعاجم لغوية، ولعل كتاب المخصص لأبي الحسن علي بن إسماعيل بن سيده (ت - ١٠٦٦م) خير المعاجم اللغوية في تناول علم الأنواء على مذهب العرب، حيث خص السفر التاسع من كتابه للبحث في الأنواء، فاختص بالذكر ما وصل إليه من معارف عن أبي حنيفة الديتوري، وابن دريد، والخليل بن أحمد الفراهيدي، وأبي عبيد وابن الأعرابي، وابن السكّيت وغيرهم.

إن المعلومات التي وردت في كتب الأنواء لا تمثل إلا جزءاً يسيراً من معرفة العرب بالأنواء، ولا يمكن أن نفترض بأنها تعكس الصورة الصحيحة والكاملة لما عرفه العرب في هذا العلم، وذلك للأسباب الآتية:

---

(١) عبد الرحمن الصوفي: كتاب صور الكواكب الثمانية والأربعين ص٧ (حيدر أباد الدكن - الهند ١٩٥٤).

١ - كانت غاية المشتغلين بالأنواء جمع المعلومات عن هذا العلم من زاوية لغوية، ولم يكن من بينهم من كانت له معرفة دقيقة وصحيحة بعلم الفلك، وبالتالي فإن تكوين صورة كاملة عن علم الأنواء من خلال هذا المسح اللغوي لا يمكن أن تكون وافية، إضافة إلى إمكانية تسرب الأخطاء إليها.

٢ - اعتمدت هذه المصنفات على معارف أهل البادية والأعراب بأحوال السماء، وهي معارف متوارثة ومنقولة شفاهاً بالشعر والسجع والمثل، وبالتالي فإنه لا تعكس إلا ما له صلة بحياتهم المعاشية وما تفرضه عليهم أحوالهم في الانتقال والسفر والزرع والجدب وغير ذلك، فهي لا تعكس لنا معرفة تامة عن ما ورثه العرب عن أسلافهم أو الحضارات التي سبقتهم في هذا المضمار، كما أغفلت معرفة عرب المدن والحواضر، وهي معرفة لا نشك في أن تكون على درجة عالية من النضج، وأن الآيات الكريمة تشير بوضوح إلى نضج هذه المعرفة عند أهل الحضر والمدن.

٣ - إن تدوين المعرفة الفلكية من خلال ما وصل من الأمثال والأشعار والأسجاع التي يتداولها الأعراب وسكان البادية لا تمثل معرفة دقيقة بأحوال السماء والمنازل والأبراج، وإن كانت تحتوي على أسماء الكواكب والنجوم وبعض أحوالها، وقد يقع الخطأ نتيجة جهل الراوي أو سوء تحليل المدوّن. لكل كانت هذه المعلومات عرضة للنقد من قبل علماء الفلك والهيئة العرب، وأدرك الصوفي هذه الحقيقة بقوله: «لا أدري كيف كانت معرفته بالكواكب (يقصد أبا حنيفة الدينوري) على مذهب العرب عياناً، فإنه يحكي عن ابن الأعرابي وابن كناسة وغيرهما أشياء كثيرة من أمر الكواكب تدل على قلة معرفتهم بها. وأن أبا حنيفة أيضاً لو عرف الكواكب لم يسند الخطأ إليهم»[1].

وعلى الرغم من كل الانتقادات التي وجهت إلى كتب الأنواء من قبل علماء الفلك والهيئة، إلا أن حقيقة تبقى راسخة هي أن صورة القبة السماوية كما يراها العرب وأسماء النجوم والكواكب فيه بقيت متداولة في كتب الفلك، ولا يسعنا هنا إلا أن نرسم هذه الصورة من خلال مؤلفات العرب في الأنواء، فنذكر المبادئ والأصول والأسماء برهاناً على ما وصله هذا الفن من رقي في المعرفة.

أولاً: منازل القمر ثمانية وعشرون منزلاً، وهي: الشرطان ويسمى النطح كذلك، البطين، الثريا، الدبران، الهقعة، الهنعة، الذراع، النثرة، الطرف، الجبهة، الزبرة وتسمى الخرتين كذلك، والصرفة، العواء، والسماك العزل، ثم الغفر، الزباني، الأكليل، القلب، الشولة، النعائم،

(١) المصدر نفسه ص٧.

البلدة، سعد الذابح، سعد بُلع، سعد السعود، سعد الأخبية، الفرغ الأول، الفرغ الثاني، وبطن الحوت ويسمى السمكة والرشاء كذلك[1]. والسبعة الأولى هي منازل الربيع، والسبعة الثانية هي منازل الصيف، والسبعة الثالثة هي منازل الخريف، والسبعة الرابعة والأخيرة هي منازل الشتاء. ويعد العرب أربعة عشر منزلاً من هذه المنازل شامية، وأربعة عشرة يمانية، فيبدأون بالشرطين حتى السماك الأعزل، ثم تبدأ المنازل اليمانية بالغفر حتى بطن الحوت.

ولا يظهر من المنازل في القبة السماوية غير أربعة عشر منزلاً، بينما تختفي عن الناظر الأربعة عشر منزلاً الأخرى، فإذا غاب أحدها في المغرب طلع رفيقه من المشرق، بحيث تبقى في القبة السماوية أربعة عشر منزلاً دائماً. وتسمى منازل القمر نجوم الأخذ كذلك، لأن القمر يأخذ كل ليلة منها في منزل، يقال أخذ القمر نجم كذا - نزل به وأنشد أبو عبيد:

وأخـــوت نجـــوم الأخـــذ إلا أنـــضةً

انـضة محـل لـيس قاطرهـا يثـري[2]

ثانياً: والشرطان كوكبان يقال أنهما قرنا الحمل، ويسميان النطح الناطح، ويسمى النطيح أيضاً. وأحد الشرطين في ناحية الشمال، والآخر في ناحية الجنوب، إلى ناحية الشمال كوكب صغير يعد معهما أحياناً، فقال الأشراط[3] والبطين ثلاثة كواكب خفية كأنها أثافي. والثريا أصلها من الثروة، وهي كثيرة العدد، وهي ستة أنجم ظاهرة، في خللها نجوم كثيرة خفية. والدبران كوكب أحمر منير يتلو الثريا بين يديه كواكب كثيرة مجتمعه من أدناها إليه كوكبان صغيران يكادان يلتصقان به كلباه والبواقي غنيمته[4]. والهقعة رأس الجوزاء، وهي ثلاثة كوكب صغار مثفاة وتسمى الاثافي. والهنعة كوكبان ابيضان، يقال لأحدهما: الذكر وللآخر الميسان. «والذراع هي ذراع الأسد المقبوضة. وللأسد ذراعان مقروضة مبسوطة. والمبسوطة تلي اليمن والمقبوضة تلي الشام والقمر ينزل بالمقبوضة وهما كوكبان، بينهما قيد سوط. وكذلك المبسوطة مثلها الصورة إلا أنه أرفع في السماء. وسميت مبسوطة لأنها أمد منه. وبين الذراعين كواكب يقال لها الأظفار»[5]. والنثرة ثلاثة كواكب متقاربة أحدها كأنه لطخة وهو «أنف الأسد». والطرف طرف الأسد، وهما كوكبان من بيني يدي الجبهة. وقدام الطرف

---

(١) ابن سيده: المخصص، السفر التاسع ص١٠ (المكتب التجاري للطباعة والتوزيع والنشر - بيروت) وتتفق جميع كتب الأنواء في تسمية هذه المنازل.

(٢) المصدر نفسه: السفر التاسع ص٩.

(٣) عبد الله بن مسلم بن قتيبة: كتاب الأنواء (في مواسم العرب) ص١٧ (حيدر آباد الدكن - الهند ١٩٥٦).

(٤) ابن سيده: المصدر السابق السفر التاسع ص١٠.

(٥) ابن قتيبة: المصدر السابق ص٤٨-٤٩.

كواكب كثيرة، يقال لها «الأشعار»[1]. والجبهة جبهة الأسد وهي أربعة كواكب خلف الطرف، وحيال الجبهة كوكب منفرد يسمى «الفرد». والزبرة زبرة الأسد وهي كوكبان نيران على أثر الجبهة ويسميان الخراتين. والصرفة كوكب واحد على أثر الزبرة، مضيء عنده كواكب صغار طمس[2] والعواء أربعة أنجم على أثر الصرفة. والسماك هما السماك الأعزل وهو كوكب أزهر، والسماك الرامح. والغفر ثلاثة كواكب خفية بين السماك الأعزل وبين زباني العقرب على نحو من خلفه العواء[3]. والزباني هما قرنا العقرب وهما كوكبان مفترقان. والأكليل رأس العقرب وهو ثلاثة كواكب مصطفة معترضة. والقلب قلب العقرب وهو الكوكب الأحمر وراء الأكليل بين كوكبين يقال لهما النياطان. والشولة كوكبان متقاربان في ذنب العقرب. والنعائم ثمانية كواكب على أثر الشولة. والبدلة وهي رقعة في السماء لا كواكب بها بين النعائم وبين سعد الذابح، ينزل القمر بها»[4] وسعد الذابح كوكبان غير نيرين أحدهما مرتفع في الشمال والآخر هابط في الجنوب. وسعد بلع نجمان مستويان في المجرى وسعد السعود ثلاثة كواكب أحدهما نير والآخران دونه. وسعد الأخبية أربعة كواكب متقاربة. واحد منها في وسطها، هي تمثل برجل بطة. ويقال أن السعد منها واحد، وهو أنورها. والثلاثة أخبيته[5].

والفرغ الأول فرع الدلو المقدم. والدلو أربعة كواكب، اثنان منها هو الفرغ الأول، واثنان منها الفرغ المؤخر. والفرغ الثاني هو الفرغ المؤخر. والحوت كواكب كثيرة، وفي موضع البطن نجم مثير هو قلب الحوت.

ثالثاً: والبروج في علم الفلك على مذهب العرب اثنا عشر برجاً هي: الحمل والثور والجوزاء والسرطان والأسد والسنبلة والميزان والعقرب والقوس والجدي والدلو والحوت.

«ولكل برج منزلان وثلث من منازل القمر الثمانية والعشرين. فللحمل: الشرطان والبطين وثلث الثريا. وللثور: ثلثا الثريا والدبران وثلثا الهقعة. وللجوزاء ثلث الهقعة والهنعة والذراع. وللسرطان: النثرة والطرف وثلث الجبهة. وللأسد: ثلثا الجبهة والزبرة وثلثا الصرفة. وللسنبلة: ثلث الصرفة والعواء. والسماك. وللميزان: الغفر الزباني وثلث الأكليل. وللعقرب: ثلثا الأكليل والقلب وثلثا الشولة. وللقوس: ثلث الشولة والنعائم والبلدة. للجدي: سعد الذابح

(1) المصدر نفسه: ص٥٥.
(2) المصدر نفسه: ص٥٩.
(3) المصدر نفسه: ص٦٧.
(4) المصدر نفسه: ص٧٥.
(5) المصدر نفسه: ص٨٠.

وسعد بلع وثلث سعد السعود. وللدلو: ثلثا سعد السعود وسعد الأخبية وثلثا الفرغ المقدم. للحوت: ثلث الفرغ المقدم والفرغ المؤخر والرشاء»[١].

رابعاً: والفلك في اللغة العربية ما استدار، وهو مجرى النجوم والشمس والقمر والكواكب. والسماوات طباق وهي سبعة. فبالإضافة إلى الشمس والقمر توجد الكواكب الخمس (المتحيرة)، وهذه سيارة في البروج، إلا أنها متفاوتة السرع بعضه عن بعض، فما كان منه فوق الشمس فهو أبطأ من الشمس، وما كان منها دون الشمس فهو أسرع من الشمس. وهذه الكواكب هي: زحل والمشتري والمريخ وعطارد والزهرة. وزحل بطيء السير وفي لونه صفرة، ومسيره في كل برج اثنان وثلاثون شهراً، ثم المشتري وهو كوكب أبيض كبير، ومسيره في كل برج سنة، ثم المريخ وهو كوكب أحمر شديد الحمرة ويقطع الفلك في سنتين «ويقيم في كل برج سبعة وأربعين يوماً إذا أسرع. وربما أقام في البرج شهرين ونصفاً إذا أبطأ. وهذا إذا كان مستقيماً، فأما إذا رجع في برج فإنه يقيم فيه ستة أشهر»[٢]. ثم الشمس ومسيرها في كل برج شهراً. ثم تليها الزهرة وهي أعظم الكواكب منظراً وأشدها نوراً وبياضاً، ومسيرها في كل برج خمسة وعشرون يوماً أو سبعة وعشرون يوماً[٣]. ثم عطارد ومسيره في كل برج سبعة أيام، أو سبعة عشر يوماً إذا أسرع، وكان مستقيماً، وربما أقام في البرج الواحد قريباً من شهرين إذا كان راجعاً[٤]، ثم يليه القمر، ومسيره في كل برج ليلتان وثلث ليلة، وفي كل منزلة ليلة. «ويستسر إذا كان الشهر ثلاثين يوماً، ليلة تسع وعشرين، ويستسر إذا كان الشهر تسعة وعشرين يوماً ليلة ثمان وعشرين. وقطع المنزل في استسراره كما يقطعه في ظهوره. والعرب تسمي آخر ليلة في الشهر «البراء» لتبرء القمر فيه من الشمس»[٥].

خامساً: يذكر الصوفي في استعراضه لصور الكواكب على مذهب العرب كذلك، فمن الأمثلة على ذلك ما ذكره بالنسبة لكوكبة الدب الأصغر فيقول: «فأما الأصغر فإن العرب

---

(١) المصدر نفسه: ص١٢١.

(٢) إبراهيم بن إسماعيل بن الأجدابي: الأزمنة والأنواء ص ٩١ حققه د. عزة حسن (وزارة الثقافة والإرشاد القومي - دمشق ١٩٦٤) (يذكر ابن قتيبة أن مسير المريخ في كل برج خمسة وأربعون يوماً، بينما يذكر ابن الأجدابي أن مسيره سبعة وأربعون يوماً إذا أسرع... الخ).

(٣) ابن الأجدابي: ص٩٢ (يذكر ابن الأجدابي أن مسير الزهرة خمسة وعشرون يوماً ونحوها وتبطئ تارة، فتقيم في البرج أكثر من شهر، بينما يذكر ابن قتيبة (ص١٢٨) أن مسير الزهرة سبعة وعشرون يوماً.

(٤) ابن الأجدابي: ص٩٢ (يذكر ابن الأجدابي أن عطارد تقيم في البرج الواحد بين سبعة عشر يوماً وشهرين، بينما يذكر ابن قتيبة (ص١٢٨) أن مسير عطارد في كل برج سبعة أيام).

(٥) ابن قتيبة: المصدر السابق ص١٢٨-١٢٩.

تسمي السبعة على الجملة بنات نعش الصغرى، منه الأربعة التي على المربع نعش والثلاثة التي على الذنب بنات، وتسمي النيرين من المربع الفرقدين والنير الذي على طرف الذنب الجدي وهو الذي يتوخى به القبلة»[1]. وبالنسبة لكوكبة الدب الأكبر فانها تتألف من سبعة وعشرين كوكباً، «والعرب تسمى الأربعة النيرة التي على المربع المستطيل والثلاثة التي على ذنبه بنات نعش الكبرى. وبني نعش وآل نعش منها الأربعة النيرة التي على المربع المستطيل، وهي السادس عشر والسابع عشر والثامن عشر والتاسع عشر نعش والثلاثة التي على الذنب بنات ويسمى أيضاً الأربعة التي على النعش سرير بنات نعيش ويسمى الذي على طرف الذنب وهو السابع والعشرون القايد والذي على وسطه العناق والذي يلي النعش وهو الذي على أصل ذنبه الجوز. وفوق العناق كوكب صغير ملاصق له يسميه العرب السها، وفي بعض اللغات من العرب السنا، والصيدق ونعيش»[2].

ويذكر لنا أن الأجدابي إلى جانب بنات نعيش الصغرى وبنات نعيش الكبرى جملة أخرى من مشاهير الكواكب هي العوائد، والفكة والنسران والفوارس والردف والصليب والكف الخضيب والكف الجذماء، والعيوق والكوكب الفرد وعرش السماك والخيل والشماريخ وسهيل والسعود والسفينة. ويعدد لكل منها ما فيها من كواكب على مذهب العرب[3].

٦ - ولم تكن معرفة الإنسان العربي - في الجاهلية وصدر الإسلام وقبل الاتصال بالثقافات الأجنبية - بالظواهر الفلكية مجردة، بل كانت مشفوعة بأغراض علمية كذلك. فالدين الجديد وما يقتضيه من تعيين القبلة وأوقات الصلاة والحج وصوم شهر رمضان وغير ذلك من الشعائر الدينية تقتضي الاهتمام بالمعرفة الفلكية بشكل واسع، كما أن صلة الظواهر الفلكية بالأزمنة والمواقيت والحساب معروفة تتصدر معرفة الإنسان العربي بالأنواء إضافة إلى الارتباط القائم بين الأنواء والأزمنة والظواهر الجوية من مطر ورياح وعواصف وجدب وغير ذلك، وارتباط الأنواء بالطالع حسناً كان أو سيئاً.

«قال أبو عبيد: الأنواء ثمانية وعشرون نجماً معروفة المطالع في أزمنة السنة كلها من الصيف والشتاء والربيع والخريف، يسقط منها في كل ثلاثة عشرة ليلة نجم في المغرب مع

---

(١) الصوفي: المصدر السابق ص٢٧.

(٢) المصدر نفسه: ص٣٢.

وانظر كذلك ابن الأجدابي (ص٦٧)، حيث يذكر أن بنات نعش الكبرى سبعة كواكب أربعة منها على شكل التربيع وتسمى نعشاً، والثلاثة بناته وحذاء الأوسط من البنات نجم صغير جداً، يكاد يلتقي به، ويسمى السها، وبه يضرب المثل في الخفاء فيقال «أريها السها وتريني القمر».

(٣) ابن الجدابي: المصدر السابق ص٦٥-٧٦.

طلوع الفجر، ويطلع آخر يقابله في المشرق من ساعته، وكلاهم معلوم مسمى، وانقضاء هذه الثمانية والعشرين كلها مع انقضاء السنة، ثم يرجع الأمر إلى النجم الأول مع استئناف السنة المقبلة. وكان العرب في الجاهلية إذا سقط منها نجم وطلع آخر قالوا: لا بد من أن يكون عند ذلك مطر أو رياح، فينسبون كل غيث يكون عند ذلك إلى ذلك النجم، فيقولون: مطرنا بنوء الثريا والدبران والسماك»[1]. «والنوء على الحقيقة سقوط نجم في المغرب وطلوع آخر في المشرق، فالساقطة في المغرب هي الأنواء، والطالعة في المشرق هي البوارح»[2].

ومن المعروف أن العرب في الجاهلية جعلوا النجوم مسؤولة عن الظواهر الجوية والتغيرات الحادثة في الطقس حتى جاء الإسلام وأبطل الرسول الكريم هذا الاعتقاد، الذي هو واحد من بين ثلاثة أمور هي: الطعن في الأنساب، والنياحة، والأنواء.

أما ما يخص الأزمنة عند العرب، فإن للعرب في الجاهلية اسماءاً للأيام والأشهر غير تلك التي ظهرت بعد الإسلام. فالأسبوع يتألف من سبعة أيام، وأن أسماء الأيام فيه كما ظهرت بعد الإسلام هي الأحد والاثنان والثلاثاء والأربعاء والخميس والجمعة والسبت، أما أسماء الأسبوع عند عرب الجاهلية فهي: «السبت – شيار، الأحد – أول، والاثنان – اهون واوهد واهود، والثلاثاء – جُبار، والأربعاء – دُبار، والخميس – مؤنس، والجمعة – العَروبة»[3]. وأسماء الأشهر في الإسلام هي المحرم وصفر وربيع الأول وربيع الآخر وجمادى الأولى وجمادى الآخرة ورجب وشعبان ورمضان وشوال وذو القعدة وذو الحجة.

أما أسم الأشهر في الجاهلية فهي: – المؤتمر – المحرم، وناجر – صفر، وخوان – ربيع الأول، وبصان – ربيع الآخر، الحنين – جمادى الأولى، وربّى – جمادى الآخرة، والأصم – رجب، وعاذل – شعبان، وناتق – رمضان، ووعل – شوال، وورنة – ذو القعدة، وبُرك – ذو الحجة[4].

أما بالنسبة لفصول السنة فإن العرب «تذهب في عدد الأزمنة إلى الابتداء بفصل الخريف، تسميه الربيع. لأن أول الربيع، وهو المطر، يكون فيه، ثم يكون بعده فصل الشتاء، ثم يكون بعد الشتاء فصل الصيف»[5] ويقسم بعض العرب السنة إلى نصفين شتاءاً وصيفاً، ثم يقسم الشتاء إلى نصفين، فيكون الشتاء أوله والربيع آخر، ويقسم الصيف إلى نصفين،

---

(١) ابن منظور: لسان العرب، المجلد الأول ص١٧٦ .

(٢) المصدر نفسه.

(٣) ابن سيده: المصدر السابق، السفر التاسع ص٤٢ .

(٤) المصدر نفسه: ص٤٣ .

(٥) ابن قتيبة: المصدر السابق ص١٠٤ .

فيكون الصيف أول له والقيظ آخره. «وقد يقسم الشتاء على ثلاثة والصيف على ثلاثة، فتكون السنة كلها ستة أزمنة، ثلاثة للشتاء وثلاثة للصيف. ويسمى كل زمن باسم الغيث الواقع فيه، فأول أزمنة الشتاء الوسمي، ثم الشتاء، ثم الربيع، وكلها شتاء. وأول أزمنة الصيف الثلاثة: الصيّف، مشدد الياء، ثم الحميم، ثم الخريف، وكله صيف»(1). «فأما أوقات هذه الأزمنة في السنة فأنها محدودة عندهم فيما ذكر مالك، رحمه الله، بسقوط المنازل وطلوعها. فلكل زمن منه أربع منازل وثلثان. ومدة ذلك ستون يوماً وثلثا يوم. وهم يعتمدون في أزمنة الشتاء بالسقوط، وفي أزمنة الصيف بالطلوع. فصار حسابهم لأجل ذلك بالمنازل الشامية خاصة ساقطة وطالعة. فأول ذلك الوسم، وله من النجوم الحوت والنطح، والبطين، والثريا، وثلثا الدبران. فهذه سقوط هذه المنازل هي في زمن الوسمي، ثم الشتاء، ونجومه ثلث الدبران الباقي، والهقعة، الهنعة، والذراع، والنثرة، وثلث الطرف، فهذه سقوط هذه المنازل، وهي في زمن الشتاء. ثم الربيع ثلثا الطرف الباقي والجبهة، والزبرة، والصرفة، والعواء، فهذه سقوط هذه المنازل وهي في زمن الربيع. ثم يدخل الصيف ويحسب بالطلوع.. ومنزله السقوط ويعاد من أول الحوت، فيقسم لأزمنة الصيف على نحو ما قسم لأزمنة الشتاء فتكون نجوم أزمنة الصيف هي نجوم أزمنة الشتاء بعينها، إلا أنها في الشتاء ساقطة، وهي في الصيف طالعة. ومن الناس من يبتدئ في القسمة من الفرغ المؤخر، ويختم بالصرفة. وهذا أشبه بمذهب العرب. حكى ابن كناسة أو غيره أن الوسمي عند العرب سقوط الفرغ المؤخر إلى سقوط الثريا»(2).

ونأتي بعد ذلك إلى حساب السنين فنجد الأمم مختلفة في ذلك، فمنهم من يأخذ بالسنة الشمسية، ومنهم من يأخذ بالسنة القمرية، ومنهم من يمزج بينهما. والعرب في الجاهلية من بين الأمم التي تمزج بين التقويمين أو السنتين، بينما اكتفى المسلمون بالسنة القمرية، واشتهر الروم والقبط والسريان بالسنة الشمسية. ويذكر البيروني ذلك بقوله: «فمستعملو سنة الشمس مفردة هم الروم والافرنجية والقبط والسريانيون والفرس والسغد، وربما استعملها النصارى في بعض أمورهم دون بعضهم. ومستعملو سنة القمر مجردة هم أمة الإسلام فقط من بين سائر الأمم، والمازجون بين السنتين هم الهند وترك المشرق والصين والعرب في الجاهلية واليهود..»(3).

---

(1) ابن الأجدابي: المصدر السابق ص٩٨.

(2) المصدر نفسه: ص٩٩-١٠٠.

(3) أبو الريحان البيروني: القانون المسعودي، الجزء الأول ص٦٩ (حيدر آباد - الدكن ١٢).

إن عدد أيام السنة الشمسية ثلاثمائة يوم وخمسة وستون يوماً وربع يوم، وتكبس كل أربع سنوات، فتكون السنة الرابعة ثلاثمائة يوم وستة وستين يوماً، بينما عدد أيام السنة القمرية (العربية) ثلاثمائة وأربعة وخمسون يوماً وخُمس وسدس يوم. وبذلك يظهر الفرق بين السنة الشمسية والسنة القمرية بعدد الأيام، وهو الأمر الذي أدى بعرب الجاهلية إلى محاولة كبس السنة القمرية بزيادة الأيام بين السنتين، نظراً لاستعمالهم السنة الشمسية والقمرية معاً. والفرق بين السنتين «عشرة أيام ونصف وثلث ونصف عشر بها تسبق سنة القمر سنة الشمس في المرة الواحدة، فمن أراد الأخذ بكليهما احتاج إلى الحاق ما يجتمع من ذلك السبق في المرات»[1]. وكانت العرب في الجاهلية تزيد في كل ثالثه من سنيها شهراً واحداً، فتكون تلك السنة ثلاثة عشر شهراً قمرية، وكان يسمون ذلك النسيء[2]، وقد أبطل الإسلام ذلك وحرمه بالآية الكريمة: ﴿إِنَّمَا النَّسِيءُ زِيَادَةٌ فِي الْكُفْرِ يُضَلُّ بِهِ الَّذِينَ كَفَرُوا، يُحِلُّونَهُ عَامًا، وَيُحَرِّمُونَهُ عَامًا، لِيُوَاطِئُوا عِدَّةَ مَا حَرَّمَ اللَّهُ، فَيُحِلُّوا مَا حَرَّمَ اللَّهُ...﴾ [التوبة: ٣٧].

ولم تكن نظرة الإنسان العربي إلى الكون بكل ما فيه من ظواهر إلا صورة تعززها الوحدة في الموقف والارتباط، فليست الظواهر والموجودات من جماد وحيوان ونبات إلا شواهد حقيقية على وحدة الكون وارتباط الأشياء والظواهر فيه بعضه ببعض. فكانت مراقبته للسماء وما يحدث فيها أساساً لتفكيره العلمي، فالحساب يعتمد على حركة الشمس الظاهرية وحركة القمر، كما يعتمد علم الأنواء على تلك المراقبات المستمرة للأفلاك والكواكب، بالإضافة إلى المعرفة بالمنازل والبروج، وما يتصل بالأنواء من ظواهر جوية مثل الأمطار والرياح والبرد والبرق والرعد وغير ذلك. وارتبطت معرفة العربي العلمية للنبات بالفصول والظواهر الجوية وبالأنواء كذلك، وكانت الفلاحة مرتبطة بالمعرفة الفلكية والأنواء بصورة عامة. وقد ألف سنان بن ثابت بن قرة (ت ٩٤٣م) كتاباً في الأنواء، رتبه على الأيام،

---

(١) المصدر نفسه: ص٩١.

(٢) ذهب كرلو نلينو في كتابه «علم الفلك: تاريخ عند العربي القرون الوسطى (روما: ١٩١١) في مناقشة مسألة النسيء إلى إيراد آراء مختلفة، ليصل إلى التشكيك في معرفة العرب بوجود الكبس وكيفيته، فمرة يلجأ إلى اختلاف المفسرين في معنى النسئ الواردة في الآية الكريمة، ومرة أخرى يورد كلام بعض علماء الفلك ومنهم البيروني وما ثبته من روايات ليصل إلى القول: «إن هذه الأخبار بوجود الكبس وكيفيته عند عرب الجاهلية جميعاً من باب مجرد الظن والتخمين ذهب إليه الفلكيون في عهد لم يقف فيه أحد على حقيقة النسيء (ص٩٢-٩٣)، ثم يناقش نلينو آراء المحدثين من المستشرقين عن أنواع حساب السنين عند عرب الجاهلية، محاولاً= =التشكيك فيما توصلوا إليه. والمنهج الذي اتبعه نلينو يعتمد من حيث الأساس على ابراز الاختلافات بين الروايات ومحاولة الطعن بالآراء المؤيدة بوجود الكبس عند عرب الجاهلية، وهذا منهج بعيد عن روح العلم لأن الاختلاف في الروايات لا يكون حجة صحيحة للرفض.

حيث بيّن أحوال الأرض والجو كل يوم. وما يصدق على النبات والفلاحة يصدق ككل على الحيوان، وذلك لارتباط حياة الحيوان ونتاجه بالفصول والنبات والكلأ والحشيش.

واهتم الإنسان العربي بالظواهر الجوية لعلاقتها المباشرة بحياته ومعاشه، وقد وصل إلينا من الأشعار والحكم والأسجاع العربية ما يبرهن على إدراك ثاقب بالحالات الجوية وأنواع الرياح والسحاب والأمطار وغير ذلك، بحيث يمكن القول أن هذه المعرفة تؤلف بحد ذاتها ركناً أساسياً من معرفته العامة بالطبيعة والكون «فأمهات الرياح، وهي معاظمها، أربع وهي: الشمأل، والجنوب، والصبا، والدبور. فالشمأل تأتي من ناحية القطب الأعلى، والجنوب تأتي من ناحية القطب الأسفل، والصبا تأتي من وسط المشرقين، والدبور تأتي من وسط المغربين[1]. ويطلق العرب على ريح الشمأل شامية، لأنها تأتي من ناحية الشام، وعلى ريح الجنوب يمانية، لأنها تأتي من ناحية اليمن، وعلى ريح الصبا شرقية، وريح الدبور تأتي من دبر الكعبة. ولكل ريح من هذه الرياح الأربعة خواص، فريح الشمال مذمومة لأنها تقشع الغيم وتأتي بالبرد، ولكنه في الوقت نفسه تصاحب الضباب فتصبح الأرض كأنها ممطورة، وهي لأجل ذلك تحمد. أما ريح الجنوب فأنها تثير البحر حتى تسوده وتظهر كل ندى كامن في بطن الأرض حتى تلين الأرض. والدبور قليلة الهبوب، وهي أكثر عجاجاً وسحاباً لا مطر فيه، وهي هيف تيبس الأرض وتحرق العود من النكباء التي بين الدبور والجنوب التي تجيء من مغيب سهيل[2].

وقد أطلق العرب على أنواع السحب بعض الأسماء التي تصفها، كما ميزوا بوضوح بين السحب المطرة والسحب غير المطرة. وأنا لنذكر بعض هذه الأسماء الدالة على كل سحابة. فإذا كان السحاب طوال الأعناق سمي بالعيطه وإذا كانت السحابة مؤلفة من سحب صغار متباعدة سميت نمرة وهي مخيلة للمطر. وإذا كان السحاب أسود، فهو سحاب مظلم، وذلك علامة من علامات الغيث. وإذا كان السحاب أبيض يبرق بضوء، فذلك دليل على مائه. وإذا كان السحاب بطيئاً في سيره فهو كثير الماء. أما إذا كان السحاب أصهب إلى البياض، فذلك دليل على الجدب، لأنه لا يحمل ماءاً.

ويذكر لنا ابن سيده في «المخصص» جملة واسعة من الأسماء التي يطلقها العرب على أنواع السحب. ومن هذه الأسماء الصبير وهي السحابة البيضاء، والنمرة أو النمر من السحاب وهو قطع صغار متدان بعضها من بعض، والقزع وهو قطع متفرقة صغار، والكشف

---

(١) ابن قتيبة: المصدر السابق ص١٥٨.

(٢) المصدر نفسه: ص١٦٢.

وهي سحابة عريضة، والصرمة وهي قطعة من السحاب، والرمي وهي قطع صغار دقاق قدر الكف أو أكبر شيئاً، والكنهور وهي قطع مثل الجبال، والخال وهي سحابة ضخمة، ودلوح وهي سحابة مثقلة بالماء، والمعصرات وهي ذوات المطر. والعين وهي كل سحابة تبدأ من قبل القبلة، والريق وهو السحاب المطر، والعقر وهو السحاب الأبيض، والنقيح وهو سحاب صيفي. والكرام وهو السحاب إذا ركب بعضه بعضاً. والرباب وهو السحاب المتعلق دون السحاب وقد يكون أبيض ويكون أسود، والهيدب وهو الذي يتدلى ويدنو مثل هدب القطيفة، والمزن سحاب ذو ماء، وسحابة خلوج أي كثيرة الماء والبرق، والقماية سحاب أسود ذو ماء كثير، وسحابة لهموم أي غزيرة المطر[1].

وخلاصة القول في أنواع السحب أن العرب قد وصفوا الأسماء المطابقة لأوصاف كل سحابة، فللأنواع السحاب التي لا تحمل الماء وغير ممطرة أسماء خاصة، ولأنواع السحب الممطرة أسماء أخرى، كما اختلفت أسماء السحب حسب الرقة والكثافة. ولم تكن معرفتهم بالسحب الممطرة مجردة عن معرفتهم بعوامل أخرى فلكية وجوية، بل نجد تلك المعرفة مرتكزة على عدة عوامل، فبالإضافة إلى نوع السحابة وشكلها ولونها وابتعادها عن الأرض أو دنوها منها، فإن معرفتهم بالريح والأنواء والفصول والأزمنة وغير ذلك عوامل مؤثرة في تكهنهم بالغيث والسيول والأمطار. فمما ورد عن أبي حنيفة الدينوري قوله: «من أمارات الغيث الهالة التي تكون حول القمر، فإن كانت كثيفة ومظلمة كانت من دلائل المطر، ولا سيما إن كانت مضاعفة. ومن دلائله الندأة وهي الحمرة التي تكون عند مغرب الشمس أيام الغيوث»[2]. ولعل ما ورد عن الشيخ الأعرابي غُنيمته ما يشير بوضوح إلى الاستدلال ببعض الظواهر قبل هطول المطر. روي أن شيخاً من العرب كان في غنيمة له فسمع صوت رعد فتخوف المطر وهو ضعيف البصر، فقال لأمة له كانت ترعى معه كيف ترين السماء فقالت كأنها ظُعُنٌ مقبلة، فقال ارعي ثم قال كيف ترين السماء قالت كأنها بغال دهم تجر جلالها، فقال ارعي ثم قال كيف ترينها فقالت كأنها ثروب معزى هزلى، فقال ارعي ثم قال كيف ترينها قالت أراها استوت وابيضت ودنت من الأرض فكأنها بطون حمير صُحر قال انجي ولا نجاء بك، فلجأ إلى كهف وادخل غنيمته وجاءت السماء بما لا يقام بسبيله»[3].

واستدل العرب بالرعد والبرق والحمرة لمعرفة السحاب المطر من غيره، فربطوا بذلك عوامل متعددة من أجل التأكد من هطول المطر أو انقطاعه. وقد ميزوا بوضوح بين الحمرة

---

(١) ابن سيده: المصدر السابق، السفر التاسع.

(٢) المصدر نفسه: ص١٠٢.

(٣) المصدر نفسه: ص١٠٢.

التي تدل على الجدب، والحمرة التي تدل على المطر. فالأولى التي تدل على الجدب تكون بغير سحاب أو مع سحاب رقيق، أما الثانية فإنها تكون شديدة عند الطلوع والغروب في سحاب متكاثف.

٧ - أن اهتمام الإنسان العربي بالأحوال الجوية والأنواء والإفادة من خبراته في هذا الميدان من المعرفة قد أنار له السبيل للمسير بالقوافل وركوب البحر إلى مناطق بعيدة طلباً للتجارة وبحثاً عن مناطق جديدة يسكنها، كما ارتبطت معرفته بالأحوال الجوية والأنواء بالنبات والزراعة والرعي وتدجين الحيوانات وغير ذلك من الأوجه المختلفة للحياة الزراعية. ولم تكن معرفته بالنبات مقتصرة على ما يفيد الحيوان في الرعي من حشائش وأعشاب، بل تجاوزت ذلك بكثير وأنه من الخطأ حصر المعرفة النباتية عند العربي في هذا المجال الضيق، إذ ليست معرفة العربي النباتية مقتصرة على حياة الأعراب وما تشتمل عليه من خبرات بدائية ببعض النباتات.

إن رسم صورة حقيقة للمعرفة النباتية على مذهب العرب تقتضي أن نلم بجميع أطراف الموضوع ومصادره، وأن نتوسع في الإحاطة بالحضارات العربية المتقدمة التي سبقت ظهور الإسلام، ومعرفة ما قدمته من معارف متقدمة في هذا المجال. وبناءاً على ذلك يجدر بنا أن نحيط بالأوجه المختلفة للمعرفة النباتية على مذهب العرب، فنعين صورها بالطريقة الآتية:

أولاً: لقد شهد الوطن العربي قبل الإسلام ظهور حضارات كثيرة بلغت مرتبة عالية في التقدم الزراعي، وقد كانت عناية إنسان هذه الحضارات بالأرض والنبات والزراعة كبيرة نظراً لخصوبة الأرض وتوفر المياه واعتماد المجتمع على الزراعة، فاكتسبت الأقوام العربية التي سكنت أرض العراق والشام واليمن والجزيرة العربية خبرة واسعة في مجالات المعرفة بالنبات والزراعة. وقد اشتهر الأنباط أو الكلدانيون من سكان العراق بفلاحة الأرض وعلاج أمراض الأشجار ودفع الآفات عنها وتحسين الثمار ونوع الإنتاج في فصول السنة مع معرفة واسعة بأنواع الأرضين والنبات والشجر واستخدام الأعشاب والنباتات في معالجة الأمراض(١).

ثانياً: اشتهرت مكة قبل الإسلام بالتجارة، بينما اشتهرت المدينة بالزراعة، وعرفت اليمن بالزراعة والفلاحة والتجارة، وكانت على اتصال دائم بالمراكز الحضارية في الجزيرة العربية، بحيث يمكن القول أن العرب قبل الإسلام كانوا على معرفة واسعة بالنبات والزراعة، يؤيد ذلك ما جاء به القرآن الكريم من آيات في وصف النبات والأشجار والثمار من أنواع مختلفة

---

(١) انتقلت هذ المعرفة من دون شك إلى اليونان والرومان. وانتقلت إلى العربية بفضل ترجمة أبي بكر أحمد بن وحشية (ت/ ٩٠٤م) لكتاب الفلاحة النبطية.

كما أن اهتمام الرسول الكريم بالزراعة واستصلاح الأراضي دليل ثابت على فكر حضاري يعتمد الزراعة أساساً لتوفير القوت والمعاش لجميع الناس. فمن الآيات الكريمة في النبات والثمر قوله الله تعالى: ﴿وَهُوَ الَّذِي أَنشَأَ جَنَّاتٍ مَّعْرُوشَاتٍ وَغَيْرَ مَعْرُوشَاتٍ وَالنَّخْلَ وَالزَّرْعَ مُخْتَلِفاً أُكُلُهُ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُتَشَابِهاً وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ كُلُوا مِن ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَآتُوا حَقَّهُ يَوْمَ حَصَادِهِ وَلَا تُسْرِفُوا إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ﴾ [الأنعام: ١٤١]. وجاءت أحاديث الرسول الكريم في إحياء الأرض وتنظيم الزراعة واستصلاح الأرض والتصرف بالمياه وغير ذلك أدلة واضحة على مقدار اهتمام الإسلام بالزراعة والنبات[1].

ثالثاً: ولم تقتصر معرفة الإنسان العربي على الزراعة وتدجين الحيوان، بل تعدت ذلك إلى معرفة خصائص بعض النباتات والأعشاب في معالجة الأمراض والقروح والجروح وهي معرفة أساسها الخبرة الطويلة وما تعلمته الأقوام العربية التي سكنت الحواضر والأمصار من معارف طبية وصيدلانية. وقد أمدت هذه المعرفة الطبيب العربي والصيدلاني كذلك بمعلومات جديدة غير تلك التي نقلها عن الكتب الطبية والنباتية عن اليونان بعد عصر الترجمة. وقد زخرت الكتب الطبية بأنواع الحشائش والنباتات التي وصفها العرب للعلاج، وكتاب الحاوي الكبير لأبي بكر محمد بن زكريا الرازي (٨٥٤ – ٩٣٢م)، وكتاب القانون لأبي علي بن سينا (٩٨٠ – ١٠٢٧م) وغيرهما من كتب الطب وشاهد على هذه المعرفة، كما أن كتاب الجامع لمفردات الأدوية والأغذية لضياء الدين عبد الله بن أحمد المعروف بابن البيطار (١١٩٧ – ١٢٤٨م)، وكتاب تذكرة أولى الألباب والجامع للعجب العجاب لداود بن عمر البصير الانطاكي (ت – ١٦٠٠م) وغيرها من كتب النبات والصيدلة أدلة على مقدر ما أفاده الفكر النباتي والصيدلاني من معرفة العرب بالنباتات والأعشاب الطبية.

ومن أوائل العلماء العرب الذي أولوا عناية كبيرة بالنبات والشجرة على مذهب العرب طائفة من علماء اللغة، حيث التمسوا هذا النوع من المعرفة عن طريق الاتصال بفصحاء العرب ومن كانت له دراية كبيرة بشؤون النبات والشجر، فدوّنوا هذه المعرفة في الكتب والمعاجم اللغوية. ويتميز هذا النوع من الاستقراء بناحيتين: الأولى لغوية بما تتضمّنه من مفردات لغوية مختلفة لشتى مفردات النبات والشجر، والثانية علمية بما تتضمنه من أوصاف لنوع كل نبتة من سوق وأغصان وثمار وبذور وأوراق وغير ذلك. وقد أورد ابن النديم في كتاب الفهرست طائفة من هؤلاء العلماء مع ذكر ما صنفوه من كتب في هذا الباب[2].

---

(١) انظر كتاب «الزراعة والاصلاح الزراعي في صدر الإسلام». لعواد الأعظمي، فهو يحتوي على معلومات قيمة وأدلة على اهتمام العرب بالزراعة والنبات.

(٢) ابن النديم: المصدر السابق.

ولنا هنا وقفة عند بعض هؤلاء العلماء فنذكر منهم الخليل بن أحمد الفراهيدي (ت – ٧٨٩٦م)، والنضر بن شميل (ت – ٨٢٠م) وأبا عبيدة البصري (ت – ٨٢٤م) وأبا سعيد عبد الملك بن قريب المعروف بالأصمعي الباهلي (ت – ٨٢٨م) وأبا زيد الأنصاري، وأحمد بن حاتم، وابن الأعرابي وأبا عبد الله محمد بن زياد، ويعقوب بن إسحاق بن السكيت، وأبا حاتم السجستاني، وأبا حنيفة الدينوري (ت – ٨٩٥م) وغيرهم، وقد وضع هؤلاء العلماء مصنفات قيمة في النبات على مذهب العرب، فاشتمل كتاب العين للخليل على جملة واسعة من أسماء النبات والشجر، واشتمل كتاب الصفات للنضر بن شميل على خمسة أجزاء، حيث ذكر في الجزء الخامس منه الزرع والكرم والعنب والبقول والأشجار والرياح والسحاب والأمطار[1]. وصنف أبو عبيدة البصري عدداً من الكتب في النبات والحيوان واللغة، وألف الأصمعي كتاب النبات والشجر الذي ذكر منه أسماء الأرض من حيث قبولها للزرع والنبات، وأسماء النبات في أطواره المختلفة، وأقسام النبات إلى أحرار وغير أحرار، وحمض وخلة، وما ينبت من النبات في السهل وفي الرمل. وذكر أسماء النبات حتى بلغ عددها نحو ٢٨٠ اسماً[2]. ولأبي زيد الأنصاري مصنف في النبات والشجر، ولأحمد ابن حاتم كتاب في الزرع والنخل، وكتاب الشجر والنبات، ولابن الأعرابي كتاب صفة الزرع وكتاب النبات، وكتاب النبات والبقل، ولابن السكيت، كتاب النبات والشجر، ولأبي حاتم السجستاني كتاب النخلة وكتاب الزرع، وكتاب الكرم، وكتاب النبات، وكتاب العشب. أما أبو حنيفة الدينوري فله من الكتب في شتى المعارف، وكان كتاب النبات الذي صنفه من بين ثلاثة كتب اشتهر بها هي علم الأنواء وعلم النبات وعلم القرآن. ويقع كتاب النبات للدينوري في ستة مجلدات احتوت على جميع ما عرفه العرب من أنواع النبات والشجر، وامتاز هذا المصنف بالإضافة إلى الثروة اللغوية بسعة المعرفة في النبات والوصف العلمي الدقيق لكل نبتة، كما يبين قدرة فائقة على الاستقصاء العلمي وتطبيقاً لمنهج علمي في المعاينة والتدقيق والتفريق بين أنواع النبات. واشتمل كتاب النبات للدينوري على معجم بأسماء النباتات والأشجار، وعلى أبواب تختص بالرعي والمراعي والكمأة والصمغ والدباغ والزناد والروائح وغير ذلك. ونظراً لشمولية كتاب النبات ودقة المعلومات الواردة فيه فقد أصبح مصدراً ومرجعاً مهماً أفادت منه كتب المعاجم اللغوية وكتب الطب والعقاقير بالإضافة إلى المصنفات التي تناولت علم النبات على مذهب اليونان وعلم الفلاحة.

---

(١) المصدر نفسه: ص٥٨.

(٢) طبع هذا الكتاب أوجست هافنر والأب لويس شيخو في بيروت سنة ١٩٠٨.

لقد اتبع الدينوري منهجاً لغوياً وعلمياً معتمداً في ذلك على ما ورد على ألسنة فصحاء العرب، وما تشير إليه أسماء النباتات من دلالات، مبيناً بوضوح تام كل ما يتصل بالنبتة والنبات من صفات وخصائص، وفيما يلي بعض الشواهد على صدق هذا المنحى:

سلع:

«أخبرني أعرابي من أهل السراة، قال: السلع شجرة قيل السنعبق إلا أنه ينبت بقرب الشجرة ثم يتعلق بها فيرتقي حبالاً خضراً، لا ورق له، ولكن قضبانه يلتف على الغصون ويتشبك. وله ثمر مثل عناقيد العنب، صغار، فإذا أينع أسوّد، فتأكله القرود فقط، لا يأكله الناس. ولا السائمة. قال: ولم أذقه، واحسبه مرّاً. قال: وإذا قصف، سال منه ماء لزج صاف، له سعابيب»[1].

سنعبق:

«أخبرني أعرابي من الأزد، قال: السنعبق نبات ينبت في الصخر فيتدلى حبالاً خضراً، لا ورق له. وله نور مثل نور الدفلى لا يأكله شيء ولا تجرسه النحل. له رائحة خبيثة. وإذا قصف منها عود، سال منه ماء لزج له سعابيب»[2].

حناء:

«أبو حنيفة: شجرة كبار مثل شجر السدر وله فاغية وهي نوره وبزره وعناقيد متراصة إذا انفتحت أطرافها شبهتها بما ينفتح من الكزبرة إلا أنه أطيب رائحة وإذا تحات نوره بقيت له حبة غبراء صغيرة أصغر من الفلفلة والفاغية كل نوره طيبة الرائحة، وقد خصت فاغية الحناء بذكر الفاغية فيقال الفاغية فتعرف من غير تشبيه وهي ذكية حمراء. وقال مرة أخرى الفاغية تخرج أمثال العناقيد وينفتح فيها نوار صغار فتجتنى منه ويزيت به الدهن الذي يقال له دهن الحناء فيقال الدهن المفغو. وإنما تطحن الحناء من ورقه وتنّور في السنة مرتين وهي بأرض العرب»[3].

ووجدت الثروة اللغوية العلمية في النبات طريقها إلى كتب المعاجم، وقد اعتمد علماء اللغة والمعاجم على ما صنفه العلماء العرب الأوائل في النبات، فتجدهم يذكرون ما دوّنه هؤلاء

---

(١) أبو حنيفة الدينوري: كتاب النبات ص٤٤ القسم الثاني من القاموس النباتي، حروف س - ي (المعهد العلمي الفرنسي للآثار الشرقية بالقاهرة).

(٢) المصدر نفسه: ص٥١.

(٣) ضياء الدين ابن البيطار: الجامع لمفردات الأدوية والأغذية الجزء الثاني ص٤١ (مكتبة المثنى - بغداد).

عند استعراضهم لنبتة أو شجرة، متوسمين في ذلك الدقة والأمانة في النقل[1]. وهكذا نستطيع القول أن علم النبات على مذهب العرب يمثل صورة صادقة لمعرفة الإنسان العربي بأحوال النبات وأوصافه وكل ما يتصل به من ثمار وزرع واستزراع وما ينتج عنه من صموغ وأدوية والبان وغير ذلك. وفي سبيل توضيح معالم هذه الصورة نرسم خطوطها العامة على الوجه الآتي:

أولاً: تمثل معرفة الإنسان العربي بالنبات حصيلة كبيرة من الخبرات الطويلة في فن الزراعة والرعي والمراعي، ومعرفة دقيقة بأنواع النبات والشجر ومواسم الزراعة والاستزراع، وحاجة النبات إلى الماء وأنواعه سواء كان ماء نهر أو بئر أو مطر، ومعرفة بأنواع الأراضي الصالحة للزرع والمراعي، وسواء كانت تلك الأراضي رملية أو سهلية أو جبلية أو مستوية، ومعرفة بأوصاف الشجر وتوريقها وتنويرها وأوصافها من حيث قلة الأوراق وسقوطها، وحجم الأشجار وعيوبها، وآفات الزرع، وأجزاء النبتة، وأدوات الزراعة المختلفة وغير ذلك من الأمور الزراعية التي تدل بوضوح على معرفة جيدة ودقيقة بالنبات.

ثانياً: تمثل معرفة الإنسان العربي بالنبات وجهاً من وجوه معرفته الشاملة بالكون والحياة، إذا ارتبطت معرفته النباتية بالفلك والأنواء، كما ارتبطت حياته بالزراعة والمطر والأرض، لذلك كانت ملاحظاته المستمرة للنجوم والكواكب جديرة ومهمة في استدلالاته على الخصب والجدب، وكثرة الأمطار وقلتها، ومواسم الزرع والحصاد، والرياح وأنواعها، وكل ما له صلة بحياته المعاشية واهتماماته بالحيوان والنبات على السواء.

ثالثاً: استدعت حاجة الإنسان العربي بالنبات والحيوان ضرورة المحافظة على المياه في خزانات وسدود، فكان إنسان اليمن والعراق والشام على معرفة واسعة بطرق الأرواء المختلفة وأساليب شق الجداول والترع والأنهار بالإضافة إلى معرفته ببناء السدود والإفادة من المياه المخزونة فيها للزراعة في المواسم التي يقل فيها المطر أو تتعرض الأرض إلى الجفاف. لذلك تطور فن الزراعة وتنوعت أساليبه على مدار السنة، وتنوعت النباتات المزروعة حسب الفصول السنوية، بالإضافة إلى ما تقوم به السدود من منافع لدرء أخطار السيول عند هطول الأمطار.

رابعاً: لقد أمدت المعرفة النباتية الإنسان العربي بأنواع مختلفة من الصناعات فمن النبات استخلصت أنواع الصموغ والروائح والعقاقير لمعالجة الأمراض، كما أفاد من النبات

---

(1) نذكر على سبيل المثال كتاب «المخصص» لابن سيده، وكتاب «جمهرة اللغة» لابن دريد، وكتاب «الصحاح في اللغة» للجوهري، وكتاب «العباب الزاخر واللباب الفاخر» للصغاني، وكتاب «لسان العرب» لابن منظور، وكتاب «القاموس المحيط» للفيروزابادي، وكتاب «تاج العروس» للزبيدي.

في مجالات البناء والصناعات اليدوية المختلفة، بالإضافة إلى صناعة القسي والسهام ودباغة الجلود، واستخدام النبات من أنواع مخصوصة لقدح النار، وغيره لغسل الثياب، والأصباغ، وصناعة أنواع الحبال، ويفيد الزرع والزراعة، والحروب والمعارك، وبناء الحصون وغير ذلك من الأوجه التي تعتمد على صناعة واستخدام الأخشاب.

٨ - وعرف الإنسان العربي قبل الإسلام وبعده أنواعاً مختلفة من الحيوانات، تشير إلى ذلك ما خلفته الأمثلة والأسجاع والأشعار والأخبار من معلومات دقيقة تناولت سلوك الحيوان وأسلوب معاشه وطرق اصطياده وأماكن معيشته بالإضافة إلى الصفات الجسمية وألوان الحيوانات المختلفة، بحيث يمكن الاستنتاج بأن هذه المعرفة قد تجاوزت حدود الملاحظات العابرة، وأنها انتقلت بالفعل إلى مرحلة دقيقة الملاحظة والمراقبة المستمرة للحيوان من جميع الوجوه، وبخاصة تلك الحيوانات التي أفاد منها في حياته اليومية والمعاشية.

إن سعة الرقعة الجغرافية التي استوطن فيها الإنسان العربي وتجواله في مناطق متنوعة من الأرض العربية، جعلت معرفته بأنواع الحيوانات على درجة عالية من التوسع، فعرف بذلك جميع أنواع الحيوان الذي يعيش في الجزيرة العربية وخارجها، كما تعلّم كيفية تربية أنواع مخصوصة من الحيوان وطرق تكاثرها وسفادها، والمحافظة على ما تنجبه من خلف. لذلك فإن أفضل وسيلة لرسم صورة عامة لمعرفته بالحيوان هي أن نستعرض أولاً مصنفات العلماء العرب في الحيوان الذين ذهبوا في التأليف باستقصاء هذه المعرفة مباشرة من فصحاء العرب من الناحيتين اللغوية والعلمية على السواء، ثم استقصاء هذا المذهب في دراسة الحيوان في المصنفات الأخرى التي جاءت بعد ذلك ثانياً، وهي مصنفات المعاجم اللغوية وكتب الحيوان المخصصة.

ذكر صاحب الفهرست في كتابه عدداً من الفصحاء والعلماء العرب الذين صنفوا الكتب في الحيوان وغيرها من العلوم، ومنهم يزيد بن عبد الله المعروف بأبي زياد الكلبي، وله كتاب الإبل، ونهشل بن زيد أبو خيرة، وله كتاب الحشرات، وأبو محلم الشيباني، وله كتاب الخيل، والنضر بن شميل، وله كتاب الصفات الذي احتوى على الإبل فقط في الجزء الثالث، وأبو الحسن سعيد بن مسعدة الملقب بالأخفش المجاشعي، وله كتاب صفات الغنم وألوانها وعلاجها وأسنانها، وأبو عبيدة معمر بن المثنى التميمي، وله كتاب الحيوان، وكتاب البازي، وكتاب الحمام، وكتاب الحيّات، وكتاب العقاب، كتاب الخيل، وكتاب الإبل، وكتاب أسماء الخيل؛ وسعيد بن أوس الأنصاري المعروف بأبي زيد، وله كتاب الإبل والشاة، وكتاب

الوحوش، وكتاب نعت الغنم؛ وعبد الملك بن قريب الأصمعي، وله كتاب الخيل، وكتاب الإبل، وكتابة الشاة، وكتاب الوحوش، وأحمد بن حاتم، وله كتاب الإبل، وكتاب الخيل، وكتاب الطير، وكتاب الجراد؛ وأبو حاتم السجستاني، وله كتاب الطير؛ وكتاب الوحوش، وكتاب الحشرات، وكتاب النحل والعسل، وكتاب الإبل؛ وغير هؤلاء من العلماء[1].

وقد أفادت كتب المعاجم اللغة العربية من هذه المصنفات كثيراً، وكان ابن سيده في كتابه «المخصص» أميناً على تصنيف الحيوان على مذهب العرب، ودقيقاً في النقل، إذ يذكر على الدوام أسماء العلماء الذين يأخذ عنهم، وحسبي هنا أن أبدأ بتصنيف الحيوان على مذهب العرب بالاعتماد على طريقة تصنيف الكتب وطريقة تناول ابن سيده لموضوعات الحيوان وأصنافه في كتابه «المخصص».

فالملاحظة الأولى التي يدركها المرء بسهولة عند استعراضه للكتب الخاصة وبالحيوان هي أنها تتناول بالتفصيل الأصناف الآتية: الخيل، والإبل، والغنم، والوحوش، والسباع، والحشرات، والطير. والملاحظة الثانية هي أن بعض الكتب تناولت أبواباً تدخل تحت هذه الأصناف مثل الجراد والنحل والحيات والبازي والحمام والعقاب غير ذلك. ولقد تناول ابن سيده أصناف الحيوان في الجزء السادس والجزء السابع والجزء الثامن من كتابه، وذلك حسب كتب وأبواب، فذكر كتاب الخيل، وكتاب الإبل، وكتاب الغنم، وكتاب الوحوش، وكتاب السباع، وكتاب الحشرات، وكتاب الطير.

اشتمل كتاب الخيل على جملة واسعة من المباحث الخاصة بالخيل مثل حملها ونتائجها وأسنانها وخلقها بالإضافة إلى ما يستحب في الخيل وما يكره، وألوانها وشعورها وأصواتها ونعوتها وعيوبها وأدواؤها وسماتها. كما اختص بذكر خصاء الخيل وصفة مشيها وغزوها، ونعوتها في الجري وفي العرق والطلق والأعياء، بالإضافة إلى ركوب الخيل وسوابقها وحسن الثبات عليها ومحابسها واكرامها واهانتها، وغير ذلك من الصفات والخصائص[2]. واشتمل كتاب الإبل على جملة واسعة من المباحث الخاصة بالإبل من حيث حملها، ونتاجها وصفاتها من قبل أوقاتها وكيفية حملها، ومن حيث نعوتها في نتاجها وكثرة النتائج وقلته، وأسنان الإبل، ومظام الإبل وحنينه، والحلب والرضاع، وألوان الإبل وأصواتها، وعلف الإبل واجترارها، وصغار الإبل، وسمات الإبل وعيوبها وأمراضها ومعالجة جرب الإبل، وأدواؤها في المرض وأنواع أمراضها وغير ذلك من الصفات والخصائص[3]. واشتمل كتاب الغنم على معلومات

(١) الفهرست لابن النديم: الفن الأول من المقالة الثانية، الفن الثاني من المقالة الثانية.

(٢) ابن سيده: المخصص السفر السادس ص١٣٥-١٩٣.

(٣) المصدر نفسه: السفر السابع ص١-١٧٥.

واسعة مما يتعلق بكل جوانب حياة الغنم وخصائص الأغنام وصفاتها، ومن حيث الحمل والنتاج، ورضاع الغنم وضروعها وألبانها، ومطام الغنم وحلبها وأسنان أولادها، وشيات الضأن ونعوتها، وشيات المعز ونعوتها، وأصوات الغنم، ونعوتها من قبل صوفها وشعرها، ونتاطحها وخصاؤها، وصغار الغنم وعيوبها، وأمراض الغنم، وضروب الغنم[1]. واشتمل كتاب الوحوش على جملة من الحيوانات التي هي من دواب البر مما لا يستأنس، مثل الظباء والوعول والأيل ونحوه، والبقر، والحمر الوحش والحمير، والنعام، والفيلة والكركدن أو الهرميس، وقد اختص الكتاب بدراسة نتاجها وسفادها وأولادها وصفاتها وأصواتها وسلوكها وغير ذلك من الخصائص والصفات التي ترافق كل نوع من أنواع الوحوش[2]. واشتمل كتاب السباع على جملة واسعة من الحيوانات هي الأسود، والنمور، والذئاب والضباع، والفهود، والبر والنمس، وبنات آوى، والدببة، والخنازير، والقردة، والثعالب والأرانب والكلاب وغير ذلك[3]. واشتمل كتاب الحشرات على مجموعة من الحيوانات هي الدواب الصغار مثل اليربوع والقنافذ والضباب، والجرذ والفأر، والوبر، وابن عرس، ومنها الهوام وهي الورل والعظاء والحرباء وأم حبين، ومنها الأحناش والدواب والعقرب، والحيات، والخنافس، والجعلان، والعناكب، والقمل والنمل ونحوهما، والدود ونحوه، والقردان والحلم وأشباهها[4]. واشتمل كتاب الطير على دراسة شاملة لحياة الطيور ومعيشتها وسفادها وبيضها وأفراخها وعشها وخلقها وأصواتها وصفاتها وطيرانها، كما اشتمل على أنواع أخرى من الطيور مثل النسر والصقر والبازي والشاهين والعصفور والحمام. وصنفت الجنادب واليعاسيب والنمل والذباب من الطير. كما أن من الطير ما يسكن البر ومنها في الماء. وقد ذكر ابن سعدة مجموعة كبيرة من طيور البر منها الغراب والعقعق والخفاش واليمامة والحمامة والدجاج والجراد وغير ذلك[5].

أن التأليف للمصنفات الخاصة بالحيوان على مذهب العرب قد اعتمدت منهجاً علمياً لا يقل دقة عن منهج أرسطو (٣٨٤ - ٣٢٢ ق م) في دراسة الحيوان، فكثيراً ما نلمس في الوصف لحيوان ما دقة في الملاحظة، واستقصاءاً لفعالياته وسلوكه وطرق معيشته بالإضافة إلى معاينة ذلك الحيوان عن كثب لمعرفة ما يمتاز به من صفات وخصائص. لذلك فإن رسم

---

(١) المصدر نفسه: السفر السابع ص١٧٦-١٩٧، السفر الثامن ص١-٢٠.

(٢) المصدر نفسه: السفر الثامن ص١-٥٨.

(٣) المصدر نفسه: السفر الثامن ص٥٨-٨٥.

(٤) المصدر نفسه: السفر الثامن ص٩١-١٢٣.

(٥) المصدر نفسه: السفر الثامن ص١٢٤-١٨٦.

صورة واضحة لعلم الحيوان على مذهب العرب يتطلب بيان أبرز ما فيها من خطوط رئيسة، وهي بإيجاز كما يأتي:

أولاً: اعتمدت الدراسة على ناحيتين لغوية وعلمية، فجاءت المؤلفات زاخرة بالمصطلحات العلمية والاشتقاقات اللغوية والمعاني الدالة على أوجه متعددة لحياة الحيوان، فلقد تناولت هذه المؤلفات بالدراسة الصفات والخصائص العامة لصنف أو نوع من أنواع الحيوانات. ثم فصلت الدراسة كل حيوان من حيث صورته ولونه وسفاده وصغاره ومعيشته وصوته وسلوكه وخلقه وغير ذلك من الأوجه التي تؤلف حياة الحيوان.

ثانياً: اعتمدت الدراسة على الملاحظة الدقيقة لكل حيوان مهما بلغ حجمه في الصغر أو العظم، وعلى المتابعة المستمرة لحياته قصد تسجيل كل ما يصدر عنه من سلوك فردي أو جماعي، وما يظهر عليه من اختلاف في السلوك والمظهر قبل السفاد وبعده، وسلوكه مع الأنثى وصغاره، وكيفية أرضاعهم وجلب الوقت لهم وبناء الأعشاش، وما يقتات عليه من غذاء، وغير ذلك، فكانت الطبيعة بالنسبة للإنسان العربي هي المكان الطبيعي لدراسة حياة الحيوان وملاحظة سلوكه في محيطه الطبيعي.

ثالثاً: اعتمدت معرفة الإنسان العربي للحيوان على استقصاء صفة أو صفات جوهرية تكون السمة العامة لصنف معين من أصناف الحيوان، وتندرج تحته مجموعة أخرى من الأنواع، لذلك نجد التصنيف للحيوانات إلى خيل، وإبل، وغنم ووحوش، وسباع، وحشرات وطير يقوم على أساس ملاحظة تنوع كل صنف في ذاته واتفاقه في صفات جسمية أو سلوكية أو غيرهما. واعتمد التصنيف على التعريف، قد ظهرت اختلافات بين علماء العرب حول الأنواع التي تندرج تحت كل صنف. ولكننا بشكل عام نجد خطاً واضحاً ومحصلة واحدة تجمع ما ذهبوا إليه، فالخيل والإبل والغنم من الأصناف التي تستأنس، بينما الوحوش مثل الظباء والحمر الوحوش والإيل وغير ذلك من دواب الأرض لا تستأنس. كما نجد تمييزاً بين السابع وغيرها من الأصناف مثل الحشرات والطير والوحوش، وذلك على أساس طباع كل صنف وسلوكه وكيفية معيشته، فالحشرات دواب صغار فهي تضم كل الهوام والأحناش بالإضافة إلى تلك الحيوانات التي تسكن جحور الأرض مثل اليربوع والجرذ والفار. وأن صنف الطير يشتمل على الحيوانات القادرة على الطيران سواء ما كان منها مثل الحمام واليمام والعصافير والجوارح ونحو ذلك أو كان منه غير ذلك مثل الخفاش والجراد والذباب والنحل واليعاسيب.

رابعاً: اعتمدت معرفة الإنسان العربي للحيوان على وصف الصفات والأعضاء الجسمية للحيوانات المختلفة مع التمييز وبعض الأحيان بين ما يعيب الحيوان في أعضائه، وما يكون حميداً. ففي باب خلق الخيل على سبيل المثال نجد تفصيلاً لكل أجزاء الرأس وأسمائها، وكذلك بقية أعضاء الجسم، ويصدق الشيء نفسه على معظم الحيوانات التي تناولوها بالدراسة. وأن اللغة العربية لشاهد على ذلك من خلال ما نجد من أسماء لكل عضو من أعضاء الحيوان سواء كان طيراً أو وحشاً أو حشرة وسواهم.

خامساً: اعتمدت معرفة الإنسان العربي للحيوان على ملاحظة طباعه وسلوكه مثل ذلك حنين الإبل إلى أوطانها وخلوج الناقة على ولدها، وذكاء الخيل وصبرها، وأخلاق الشاء الحزون (التي تلمس ثياب من مر بها) والثموم، وغير ذلك. وربط العربي بين الصفات الجسمية والسلوكية لبعض الحيوانات مثل الخيل والإبل، كما ربط بين الأصوات المختلفة للحيوانات وما تدل عليه مثال ما يحدث أثناء السفاد وقبله وبعده، ودعوة الصغار أو زجرهم، وما يصدر عن الحيوان من أصوات في حالات مختلفة.

أن هذه الصورة (والمنهج) بقيت واضحة في كتابات العلماء العرب، فمن أشهر المؤلفات في علم الحيوان ما كتبه عمرو بن بحر الجاحظ (٧٨٠ – ٨٦٩م) في كتاب الحيوان الذي يقع في سبعة أجزاء، حيث تناول فيه كل ما يعرفه العرب من حيوانات معروفة في محيطهم وغريبة عنهم. وعلى الرغم من استعانته بعض الأحيان بما كتبه أرسطو في الحيوان، إلا أن الخط الفكري العام لمؤلفه بقي محافظاً على منهج مذهب العرب في علم الحيوان[1] كما نجد المعجم العلمي الذي طرحه كمال الدين الدميري (ت – ١٤٠٥) في كتابه حياة الحيوان الكبرى لا يخرج عن الخط الفكري العام لمذهب العرب في علم الحيوان على الرغم من استعانته بما ألّفه اليونان في هذا المضمار.

❖ ❖ ❖

(١) الجاحظ: كتاب الحيوان (سبعة أجزاء) تحقيق عبد السلام هارون (مكتبة مصطفى الحلبي وأولاده بمصر).

هل كان للعرب فلسفة علمية؟

نشر في مجلة آفاق عربية، العدد الثاني عشر (١٢)،
كانون الأول ١٩٨٩، بغداد

يمثل هذا المشروع آخر ما كتبه الأستاذ الفاضل المرحوم الدكتور ياسين خليل الذي توفاه الله سبحانه وتعالى في الثالث من أيار عام ١٩٨٦ . وقد عمل الدكتور ياسين أكثر من ربع قرن أستاذاً للمنطق وفلسفة العلوم في قسم الفلسفة - كلية الآداب - جامعة بغداد . وكتب في موضوعات فلسفية ومنطقية متعددة وأولى التراث العلمي العربي عناية فائقة، وحاول أخيراً أن يتوج هذا العمل بمشروع يبين اسهامات العلماء والفلاسفة العرب في مجال الفلسفة العلمية، راداً بذلك على كثير من المستشرقين وأصحاب النظريات العرقية . والفلسفة العلمية فعالية تساوق المعرفة العلمية إلا أنها تختلف عن العلم في كونها لا تهدف إلى الكشف، بل تنحصر مهمتها في التحليل والتوضيح والنقد والتطوير، فهي تناقش مناهج البحث العلمي وما يتعلق بعلم المنهج من مشكلات فلسفية، إضافة إلى تحليل المفاهيم والمبادئ والنظريات ومناقشة بنية النظرية العلمية وعملية التثبت من صدق الفرضيات العلمية، والشروط المنطقية، التي يجب أن تستوفيها النظرية وإمكانية استبعاد الميتافيزيقا من العلوم، مستلهمة بذلك التطورات العلمية وما توفره من أدوات في التحليل، وهي بهذا تنكر التفكير المجرد أو التأمل البحت منهجاً لحل الأسئلة الخاصة بعلم المعرفة.

بهذا المعنى نفهم أن كثيراً من انجازات العلماء والفلاسفة العرب يقع في مجال الفلسفة العلمية، مثل تصنيفهم للعلوم ونقدهم للميتافيزيقا، ونقدهم للقياس الأرسطي وتطويرهم لمنطق جديد هو المنطق التجريبي ثم منطق الحل. إضافة إلى مناقشتهم لنظرية المعرفة علمياً من خلال التحليل العلمي للحاسة ومعرفة كيفية الإدراك الحسي... وغير ذلك من موضوعات سوف تتوضح بأجلى صورة في هذا البحث.

مشهد العلاف

❖ ❖ ❖

من خلال دراساتي للتراث العلمي العربي بغية الكشف عن الجوانب المبتكرة والأصيلة فيه، وجدت نفسي أمام سؤال في غاية الأهمية هو: هل كان للفلاسفة العرب فلسفة علمية؟

أجيت عن السؤال من دون مقدمات: أنه يجب أن تكون لديهم فلسفة علمية لسبب بسيط هو أن معظم الفلاسفة العرب كانوا علماء، وأن معظم العلماء العرب كانوا فلاسفة، فلابد أن تكون جوانب من فلسفاتهم متأثرة بالعلم أو مستهدية به، وأن تكون جوانب من أبحاثهم العلمية متأثرة بالفلسفة وما تستوجبه من تنظير وتجريد وتمميم.

فمن الحقائق المعروفة أن التقدم العلمي في العلوم الصرفة لا يتوقف تأثيره عند إشباع الرغبة في معرفة الحقائق، بل يتجاوز ذلك إلى حقول أخرى نظرية وتطبيقية، فلسفية وتكنولوجية – صناعية. والعلوم الصرفة عند العرب أصابها تقدم كبير وخاصة في علم الرياضيات وعلم الفلك بالإضافة إلى العلوم الطبيعية الأخرى وبعض فروع العلوم الطبية والصيدلانية. ومثل هذا التقدم له تأثيره النظري في المنطق والمعرفة وتقسيم العلوم ومناهج البحث، وحتى الميتافيزيقا. فمن الضرورة إذاً كشف الإبداعات الفلسفية التي رافقت تقدم العلم وتطوره وعدم الالتزام بالمنهج القديم لدراسة الفلسفة العربية – الإسلامية في ضوء مقولات ومبادئ وطروحات الفلسفة اليونانية.

إن المشكلة الكبرى التي يواجها الباحث في التراث الفلسفي والعلمي العربي يتلخص في النقاط الآتية:

أولاً: كان المستشرقون من أوائل من درس تراثنا الفكري، ولم تكن هذه الدراسة خالصة لوجه الله، بل كانت متحيزة ومتعالية تحاول بكل الوسائل إثبات أن العرب لم يساهموا في تطوير المعرفة عموماً، وأنهم مجرد نقلة من التراث اليوناني والسرياني والهندي والفارسي. فلم يكن الإبداع أو الابتكار بالشيء الذي يعنيهم، بل كان جل اهتمامهم منصباً على نقطة واحدة هي إثبات تخلف العقلية العربية في ميدان المعرفة والعلم.

ثانياً: وردت في عدد كبير من المؤلفات الاوربية عبارة «المعجزة اليونانية» و«العبقرية اليونانية» على أساس أن لليونان الفضل الأول والأخير في توجيه المعرفة العلمية والفلسفية، وفي نشأة العلوم قاطبة، حيث لم يسبقهم شعب في هذا الشرف العلمي، متناسين من دون شك ويتعمد فضل الحضارات القديمة التي سبقت الحضارة اليونانية في التقدم العلمي. فالحضارة البابلية والحضارة المصرية وهي جغرافياً أقرب إلى المنطقة اليونانية وكانت لها اتصالات برية وبحرية بالحضارة اليونانية، قد أنجزتا الكثير في دائرة المعرفة العلمية والفكرية، وقد شهد على ذلك عدد غير قليل من فلاسفة اليونان في مصنفاتهم. وكان من نتيجة الاستعلاء الاوروبي أن قُطعت جذور الحضارة اليونانية التي ارتوت بغذاء المعرفة من بابل ومصر.

ثالثاً: ولم يتوقف الاستعلاء الاوروبي عند هذا الحد، بل راح بالطريقة نفسها يقطع ثمار العلم والمعرفة في الحضارة العربية الإسلامية، ليبرهن على أن شجرة العلم بعد اليونان لم تثمر، فقفز المؤلف الاوروبي فوق القرون ليبرهن على أن التواصل تم من جديد بين الحضارة اليونانية والاوروبية في عصر النهضة لينطلق العلم إلى آفاقه الجديدة الرحبة من خلال ما خلفته العبقرية اليونانية.

أما من بحث في التراث العربي فكانت غايته واضحة للعيان هي دراسة ما خلف الفلاسفة العلماء العرب من زاوية يونانية. واقصد بذلك: أن الباحث الاوروبي الذي درس اللغة اليونانية والفلسفة والتراث اليوناني عامة تشبع فكره بمقولة خطيرة هي: أن الحضارة العربية الإسلامية في مجال العلم والفلسفة والفكر لم تكن مبتكرة أو مبدعة، بل كانت الفلسفة فيها يونانية بلغة عربية، وكان العلم فيها امتداداً وترديداً للعلم اليوناني، وكان الفكر عامة صورة لما بلغته الحضارة اليونانية والرومانية من تقدم.

رابعاً: وهكذا دخل الباحث الاوروبي ميدان دراسة التراث العربي وفي فكره فروضات وهمية يحاول تحقيقها على حساب العلم والمنهج العلمي، ولم يشذ منهم عن هذه القاعدة إلا نفر قليل من الباحثين المتأخرين. فاعتمدت دراساتهم للفلسفة العربية الإسلامية على مبدأ البحث عن كل ما هو يوناني أو سرياني أو هندي أو فارسي، ولم يفكر أحدهم أن للعرب قبل الاتصال بالحضارات المختلفة بعد الإسلام علوماً في الرياضيات والأنواء والحيوان والنبات، وهي بلا شك معارف قديمة لحضارات الجزيرة العربية وما حولها إضافة إلى ما تمليه الحياة من خبرات علمية ونظرية.

خامساً: ولم يكن رجال الاستشراق الاوروبي فلاسفة بالمعنى الدقيق، لذلك نجدهم يهملون كثيراً من القضايا الفلسفية المهمة التي لا وجود لها في التراث اليوناني، وهي قضايا مبتكرة وأصيلة، وأن أدرك أحدهم أهمية هذه القضايا نسبها جزافاً إلى مصدر هندي أو فارسي من غير دليل أو مصدر مفقود قد يكون سريانياً أو يونانياً كذلك. وهكذا ظهر التراث العربي على أيديهم فقيراً ليس فيه حياة ولا يشير إلى ما أنجزته الأمة العربية من ابتكارات وابداعات. وتشبع الفكر العربي المعاصر بترجماتهم وشاع رأيهم بين المؤلفين والكتاب العرب، فجاءت المصنفات العربية ترديداً لأقوالهم وأبحاثهم، ولم يشذ عن هذه القاعدة إلا نفر قليل من الاوربيين والعرب.

إذا أردنا التخلص بعلمية متنورة من هذه الادعاءات، علينا، إذن، أن نبدأ بداية صحيحة بعد تثبيت بعض الحقائق المهمة، وهي مقدمات لا يصح أن نستغني عنها، لأنها الأساس

والقاعدة العامة للاختلاف والتطور، اختلاف العقلية العربية عن العقلية اليونانية، وتطور التراث العربي الإسلامي في امتدادات لم يشهدها التراث اليوناني. وأوجز هذه الحقائق بالصورة الآتية:

الحقيقة الأولى:

لم يكن عرب الجزيرة والمناطق القريبة حولها مجرد أقوام رحل لا يعرفون من العلوم والمعارف شيئاً. فهم أولاً ورثة معارف الحضارات التي قامت في اليمن والجزيرة العربية والعراق والشام ومصر، ولا يمكن النظر إلى العرب على أساس أنهم أقوام من البدو الرحل، إذ شهدت الجزيرة قبل البعثة النبوية استقراراً في المدن وتجارة مزدهرة وصناعات مهمة وترسيخاً لقيم حضارية وعلوم نظرية وعملية ذات صلة بالحساب والمواريث والبناء والزراعة وتربية الحيوان ومعرفة بالأنواء وأحوال السماء إضافة إلى دقة في معرفة النباتات الغذائية والطبية ومواسم زراعتها ومعرفة بالبحر وأحواله وحيواناته والملاحظة فيه باسترشاد النجوم.

الحقيقة الثانية:

كان القرآن الكريم بعد البعثة النبوية المصدر الأول لكل المعارف والعلوم العربية، إذ احتوى على حقائق كثيرة تتعلق بالكون والطبيعة والإنسان إضافة إلى معارف تتعلق ببناء شخصية الفرد والمجتمع الجديد، وترسيخ قيم ومبادئ المجتمع يقوم على أساس قانوني وأخلاقي. فلم تكن الاسطورة كما كانت عند اليونان وحضارات الشرق القديم مصدر قيم المجتمع العربي الإسلامي، بل كانت القيم والمبادئ الاجتماعية عقلانية وإنسانية تنشد بناء المجتمع وفق تعليمات تستقر بالقبول في قلوب البشر وعقولهم، لتدفع بهم نحو طلب العلم والحقيقة بالعمل والنظر في ملكوت الله. وهنا نضع يدنا على فرق جوهري بين المجتمعات القديمة ومنها اليونانية القائمة على الوثنية والخرافة والاسطورة، والمجتمع العربي الإسلامي الذي يقوم على الوحدانية العقلانية وطلب الحقيقة. لذلك كان القرآن الكريم المصدر الأول لكل المعارف والعلوم العربية من فقه وحديث وشريعة وأدب واجتماع وتاريخ ولغة بالإضافة إلى المبادئ والقيم الموجهة للإنسان نحو دراسة الطبيعة والفلك والحيوان والنبات والأرض وغير ذلك.

الحقيقة الثالثة:

لقد شهدت الفترة الزمنية التي تلت البعثة النبوية حتى بداية عصر الترجمة والاتصال بالثقافات الأجنبية، تغيرات جوهرية في حياة الإنسان والمجتمع، إضافة إلى الاهتمام بدراسة

القرآن الحديث والسيرة النبوية، كما كان الاهتمام كبيراً بالعلوم على مذهب العرب مقابل العلوم على مذهب اليونان. وفي الوقت الذي بدأت فيه دراسة وبحث المعارف المتصلة بالقرآن والسنة النبوية والأدب والشعر والأمثال والتاريخ والأنساب غير ذلك، أخذ المنهج العلمي في استقصاء الحقائق والتثبت منها طريقه في النمو والازدهار، وأخذت المبادئ الأساسية للعلوم بالتبلور لتشكل المقدمات الضرورية في علوم القرآن والشرعية واللغة، وازداد الاهتمام بالعلوم العملية مثل علوم الطب والعمارة نتيجة للتوسيع الذي أصاب المجتمع العربي بفضل حركة التحرر العربي الإسلامي، كما خلقت الفتوحات أوضاعاً جديدة فتأسست مؤسسات ودواوين للجند والخراج والحسبة والأرزاق والمعاشات إضافة إلى الاهتمام بعمران الأرض وزراعتها وما يتبع ذلك من قياس للمساحات وحساب للمنتوجات وتدبير لشق الترع وبناء الجسور، وحساب المواريث والتجارة وغير ذلك. فكان أن تركز عمل بعض العلماء على تدوين جداول حسابية، وعمليات تخدم الأغراض الجديدة، وتطوير أساليب حسابية جديدة باعتماد ما كان موجوداً من موروث حسابي في حواضر الجزيرة العربية ومراكز التجارة فيها.

لا شك أن مصطلح الفلسفة العلمية Scientific Philosophy له مدلوله المعاصر، وغالباً ما يقع التمييز بينه وبين مصطلح فلسفة العلم Philosophy of Science على أساس أن الفلسفة العلمية تيار فلسفي معاصر يهتم بدراسة الجوانب الفلسفية التي يمكن أن تسهم في تطوير العلم واستجلاء بعض مشكلاته وتحليل مفاهيمه ومبادئه، فهي بذلك لا ترسم تأثير العلم في الفلسفة أو التفلسف في قضايا العلم، بل تبحث في مناهج البحث العلمي والمنطق وما ينطوي عليه العلم من أصول وقواعد في نظرية المعرفة بالإضافة إلى البحث عن المعايير التي بموجبها تنفصل العلوم بعضها عن بعض، والمعايير التي بموجبها تتواصل العلوم بعضها مع بعض: كما تهتم بدراسة وتحليل المفاهيم والمبادئ العلمية وكيفية بناء النظريات، والتثبت من الفرضيات والقوانين والنظريات، إضافة إلى نقد الميتافيزيقا وإمكانية استبعادها. أما فلسفة العلم فقد اختصت بدراسة العلوم المختلفة واعتماد نتائجها وما يمكن أن تشير إليه لبناء فلسفة عامة تأخذ بنظر الاعتبار التقدم العلمي وتضع لنتائج العلوم أماكن في البناء الفلسفي. وقد يترتب على بناء النظام الفلسفي إقامة نوع من الميتافيزقا أو نظرية المعرفة والمنطق، فتظهر مشكلات فلسفية ونتائج من نوع جديد، وقد يبلغ الأمر إلى تبلور تيار أو مذهب فلسفي جديد يستند إلى حقائق علمية، ولكنه يفلسفها في إطار مقولات ومبادئ فلسفية، فإذ بطروحات وفرضيات وقناعات فكرية تضع العلم في سور عقائدي، فتفهم وتفسر حقائقه من زاوية معينة.

وفي بحثنا عن الفلسفة العلمية عند العرب نتوخى دراسة تلك الجوانب الفلسفية والفكرية التي يحتويها مجال الفلسفة العلمية، ولأجل توضيح موقفنا من هذه المسألة سنركز اهتمامنا على بحث الحقول أو المجالات التي أبدع فيها العلماء والفلاسفة العرب والتي تخضع لموضع بحث الفلسفة العلمية وهي باختصار:

أولاً: تصنيف العلوم وما يتطلب ذلك من تعيين لمواضيع بحث كل علم ومنهجيته، وما يميزه عن العلوم القريبة في العائلة الواحدة وما يربطه بعلوم أخرى. ولا بد من الإشارة هنا إلى أن التصنيف يتبع قاعدتين:

القاعدة الأولى: تنص على تصنيف المعرفة الإنسانية إلى عوائل علمية، وتصنيف العوائل العلمية حسب ما تضمه من علوم رئيسة.

القاعدة الثانية: تنص على تصنيف العلم الواحد إلى فروعه العلمية وكيفية ارتباط هذه العلوم ببعضها ومجال بحثها ومنهاج دراستها.

ثانياً: نقد الميتافيزيقا وبيان اختلاف المسائل أو القضايا الميتافيزيقية عن المسائل أو القضايا الرياضية والطبيعية. وهذا معناه: التفريق بين الميتافيزيقا والعلوم، وأن اعتماد الميتافيزيقا على العلم لإثبات صدق قضاياها مسألة باطلة لا أساس لها من الصحة لاختلاف طبيعة الميتافيزيقا عن العلم الطبيعي والعلم الرياضي.

اعتمد نقد الميتافيزيقا على ثلاثة أركان مهمة هي:

أ - محدودية العقل الإنساني في إدراك المسائل الميتافيزيقية.

ب - الشك في الأمور التي لا تقوم على يقين ثابت، وأن الكلام فيها سخف، فالثقة بالميتافيزيقا أمر لا تثبته الحجج التي يعتمد عليها الفلاسفة، وأن الثقة بالفلسفة من هذا القبيل يقابله تسفيه لكل حجة فلسفية، وأن ما يظهر يقيناً سرعان ما يهدمه العقل بحجة مقابلة أو البرهان على فساد مسائل الميتافيزيقا وما تقوم عليه من منهج.

جـ - الميتافيزيقا والعلم الرياضي العلم الطبيعي ثلاثة حقول مختلفة في المادة والمنهج والغاية، ولا يجوز الخلط بينها، فالميتافيزيقا غيبية لا تصل مطلقاً إلى مرتبة يقين القضايا الرياضية، وقضايا العلم الطبيعي تجريبية وهي احتمالية لا تصل كذلك إلى مرتبة اليقين.

ثالثاً: إدراك العلماء والفلاسفة العرب أن المنطق الارسطي وهو منطق استدلالي لا يضيف إلى الخبرة الإنسانية شيئاً جديداً، فهو من ناحية منطق صوري، وهو من ناحية أخرى لا يضيف شيئاً إلى المقدمات المفروضة في القياس، لأن النتيجة المشتقة موجودة في المقدمات. وهذا معناه أنه منطق عقيم في العلم الطبيعي، وأن المنهاج الذي يجب تطبيقه في

العلم الطبيعي هو التجربة والاستقراء لاكتشاف الجديد أو الحقائق، أو لتنفيذ رأي سابق يعوزه الدليل التجريبي. وتفرعت الدراسات المنطقية فلم تقتصر على نظرية القياس، واستحدثت مباحث جديدة لا عهد للفكر اليوناني بها، بحيث يمكن حصرها في الحقول أو المجالات الآتية:

أ - فبالإضافة إلى بحوث المنطق التي خلفها أرسطو، نجد دراسات في فلسفة المنطق وذلك من خلال دراسة طبيعة القضايا والصدق واليقين والاحتمال والاستدلال والاستنتاج والبرهان وصلة المنطق بالمحسوسات، والمحسوسات والضروريات والبديهيات والمبرهنات وأنواع القضايا وغير ذلك من المسائل الفلسفية - المنطقية.

ب - الاهتمام بالمنطق التجريبي وإرساء دعائمه من حيث الاعتماد على الأجهزة العلمية لحصر الظاهرة الطبيعية ودراستها واستخلاص النتائج منه، واستقراء الحالات التي تنتظم في علاقات واحدة من أجل الوصول إلى صياغة الفرضية العلمية، ثم اختبارها في ضوء حالات أخرى جديدة، فإن ثبتت أمام الاختبار تحولت إلى قانون علمي. ولم يقتصر البحث التجريبي على استشكاف حقول جديدة، بل اعتبرت التجربة بمثابة الدليل العلمي، للتثبت من الفروض والآراء والنظريات التي طرحها الأوائل من اليونان، وهكذا لم يقبل علماء العرب ما خلفه اليونان في مجال العلوم الطبيعية دون دراية ودراسة، بل كان الشك الموضعي أول خطوة لاستجلاء الحقائق، فرفضوا التناقض، واحتكموا إلى العقل والتجربة لمعرفة اليقين.

جـ - الاهتمام بمنطق حل المشكلات الرياضية (Heuristic) على أساس أنه الوسيلة لتعليم المتعلمين كيفية البرهان وحل المشكلات الرياضية واشتمل هذا المنطق على جميع الطرق التي يقوم عليها الحل مهما اختلفت طبيعة المسألة، فالشروط والفروض والاستنتاج وخطوات الحل والبرهان ومعرفة فيما إذا كانت المسألة قابلة للحل أو أنها مستحيلة، وفيما إذا كانت زائدة أو ناقصة في منطوقها، وفيما إذا كان لها حل واحد أو عدة حلول. ولم يهمل هذا المنطق واجب الاهتمام بالبديهيات والمصادرات الهندسية، وأن الحل قد يسير بطريقين: طريق يبدأ بالمجهول وبخطوات منطقية متكاملة ومن دون إهمال أي شيء في منطوق المسألة، وينتهي بالضروريات الصادقة مثل البديهيات والمصادرات، وطريق يبدأ بالضروريات والشروط مع تتبع ما ينتج عنها على أساس أنّ ما يصدر عنها وهي صادقة لا بد أن يكون صادقاً، حتى يصل بنا الاستنتاج إلى النتيجة المتوخاة.

د - تطور منطق الخوارزميات في عدة حقول علمية، ونقصد بالخوارزميات أساليب وطرق الحل بأسلوب منطقي واضح يتقرر في ضوئه ما إذا كانت القضية صحيحة في ضوء

الطريقة. وأبرز هذه الخوارزميات تلك التي وجدت لها تطبيقاً إبداعياً في نظرية الخليل بن أحمد الفراهيدي اللغوية، حيث اعتمد الطريقة الارتباطية والقلب والإبدال إضافة إلى تثبيت بعض القوانين الصوتية التي لا تسمح بتوالي بعض الأصوات في اللغة العربية، والتمييز بين المهمل من الألفاظ والمستعمل. أما محمد بن موسى الخوارزمي (٧٧٨ – ٨٣٠م) فإليه يعود الفضل في إرساء علم الجبر على قواعد علمية من خلال استحداث خوارزمية تجمع بين الحساب والهندسة ومفاهيم الجبر والقوانين الخاصة لحل المشكلات غايتها إدراك المجهول.

رابعاً: الاهتمام بالمعرفة العلمية والأشكال التي يحصل من خلالها المرء على المعرفة بأنواعها المختلفة. والجديد في هذا المجال هو مناقشة مسائل نظرية المعرفة بالاستعانة بالعلوم، فارتبطت النظرية بالعلوم، فكانت أساساً قويماً لمناقشة قضايا لم يتعرض إليها الفلاسفة، وجاءت الحلول كذلك جديدة في الفكر الفلسفي، لأنها اعتمدت على التجربة والعقل وما توصل إليه العلم من نتائج صادقة.

لقد أدرك عدد غير قليل من العلماء العرب أن مصادر المعرفة الرئيسة هي الحس والعقل، ولكنهم عرفوا ما للحس من أغلاط توقع صاحبها في استنتاجات غير صحيحة، وأدركوا ما للعقل من أهمية في معرفة الكليات والمعقولات، ولكنهم في الوقت نفسه لم يثقوا بالمعرفة العقلية المجردة أساساً لاكتشاف جميع الحقائق، فكانت التجربة والاعتقاد بوحدة الحقيقة وعدم جوز التناقض في البحث العلمي والموضوعية البعيدة عن الميل والهوى، هي الركائز العلمية لتتويج نتائج البحث ونقد الآراء غير الصائبة، وتقويم أخطاء الحس واستنتاجات العقل المجرد.

تميزت نظرية المعرفة العلمية عند العرب بأنها اهتمت بما يأتي:

أ – دراسة مصادر المعرفة وأغلاط الحواس وأخطاء الاستنتاجات العقلية في ضوء النتائج العلمية وما تقرره التجربة من شروط.

ب – دراسة طبيعة المعرفة من خلال تحليل القضايا المنطقية والرياضية والطبيعية مع رفض لنظرية وجود مقولات ومبادئ عقلية فطرية.

ج – دراسة الموجودات بالتفصيل لاكتشاف الانتظامات أو العلاقات الأساسية التي تربطها، والتأكيد على أهمية وحدة الحقيقة، وذلك برفض إمكانية عرض الحقيقة بصورتين أو أكثر.

د – بحث الفروض والقوانين والنظريات التي تقدم بها الأوائل من اليونان، من خلال الشك فيها ومعارضتها لاكتشاف الخلل، وتصحيح الآراء وطرح البدائل.

هـ – دراسة العلاقة بين الحواس والمعرفة الحسية، وذلك من خلال تشريحالحاسة لمعرفة كيفية الإدراك الحسي، فقد عرف عن الحسن بن الهيثم (٩٦٥ – ١٠٣٨م) أنه قام بتشريح طبقات العين والأعصاب الممتدة إلى المخ لمعرفة كيفية حدوث الصورة من جهة، وتطابق الصورة مع الموجود على الرغم من ورود الصورة من عينين من جهة أخرى.

خامساً: الاهتمام بدراسة الظواهر الطبيعية لإدراك المبادئ والفروض الرئيسة عن طريق المناقشة العقلية أو التجربة النظرية لعدم إمكانية إقامة التجربة المختبرية، فكان الاستنتاج وما يترتب عليه من تعليل للظواهر الطبيعية هو الدليل لصياغة المبادئ والفروض. فمن المعروف مثلاً أن الحسن بن الهيثم قد أدرك بوضوح بأن الضوء ينتقل في زمان يمكن قياسه، وذلك على أساس جملة من المقدمات هي:

أ – أن للضوء وجوداً موضوعياً مستقلاً.

ب – أن للضوء حركة ينتقل بها من نقطة إلى أخرى بسرعة عالية تخفى عن الحس.

جـ – أن الحركة والانتقال لايكونان إلا في زمن يقيس الحركة والانتقال.

د – ولما كان للضوء وجود مستقل ويتحرك بسرعة فائقة لينتقل من مكان إلى آخر، فمن الضروري أن يكون للضوء سرعة يمكن قياسها.

ولم تقتصر مثل هذه الاستنتاجات الصحيحة على موضوع البصريات، بل تعدت ذلك إلى الأفلاك وحركاتها، وإلى حركة الأجسام على خط مستقيم، وتساوى الثقيل والخفيف في السقوط الحر عند انعدام المقاومة، وجاذبية الأرض للموجودات وجاذبية الكواكب. وتحليل المفاهيم العلمية مثل الزمان والمكان والكتلة والسرعة والتعجيل والشغل وغير ذلك من مفاهيم علم الميكانيك، لإدراك العلماء العرب ضرورة تعريفها بصورة صحيحة وإبطال التعريفات السابقة غير العلمية.

ولكي يكون التخطيط علمياً لمشروع دراسة الفلسفة العلمية عند العرب في ضوء ما ثبتناه من حقول وموضوعات، نبدأ بتحليل ما ذكرناه بشيء من التفصيل مع اعتماد المراجع والمصادر التراثية لتكون عوناً لإثبات ما نذهب إليه. وأول الموضوعات التي نتناولها هو تصنيف العلوم عند العرب، وهو الموضوع الذي نجده في عدد من المصنفات، إلا أننا سنعتمد على الكتب التي تتناول تصنيف العلوم مباشرة، والكتب التي اهتمت بتصنيف العلوم ولكن من زاوية تحديد معاني الألفاظ في كل علم من العلوم، والكتب التي تخصصت بعلم واحد، فصنفت فروعه الجزئية، مثل كتب الطب والكيمياء والفيزياء وغيرها، كما يمكن الاستعانة كذلك بكتب المعاجم وما ورد فيها من تصنيف وتحديد للعلوم والألفاظ الواردة فيها.

إن مسألة تصنيف العلوم تحتاج إلى استيعاب كامل لجميع علوم عصر الفيلسوف أو العالم الذي يتناول هذه المسألة بالبحث. ومعلوم أن العلوم لم تنبثق في عصر واحد وفترة زمنية معينة، بل تطورت بفضل التطور والتقدم الإنساني وحاجات الإنسان المتزايدة على مر العصور. ولكننا في الوقت نفسه لا ننكر ما للحضارات القديمة من اسهامات جادة سواء في استحداث العلوم أو تطويره، فالإنسان البابلي عرف الرياضيات والطب ومعارف تكنولوجية اختلطت فيها الصناعة والكيمياء وعلم النبات والمعادن وغير ذلك، إلا إن الشيء المهم في تصنيف العلوم أنه جعل العلم الرياضي فروعاً، فالحساب والهندسة والفلك والموسيقى من العلوم الرياضية، علماً بأن علم الحساب لم يقتصر على علم العدد وعمليات الحساب المختلفة، بل كان لعلم الجبر الذي استحدثت أول خطواته مكانه البارز في علم الحساب. والناظر في هذا التصنيف يدرك بسرعة أن أساس اجتماع هذه العلوم الأربعة في العلم الرياضي هو أنها اعتمدت على قاعدة واحدة، فليس هناك مجال للتساؤل عن سبب ضم علم الحساب وعلم الهندسة إلى العلم الرياضي، ولكن من الممكن أن يثير المرء سؤالاً عن سبب ضم علم الفلك وعلم الموسيقى إلى العلم الرياضي؟ والجواب: إن علم الفلك يعتمد على قضايا علم الهندسة، كما أنه يعتمد على قضايا علم الحساب في القياس والإرصاد ومراقبة حركة الأفلاك في القبة السماوية لتحديد مواقعها أو سرعتها أو اتجاهها. أما علم الموسيقى فمن المعروف كذلك أن الأنغام والألحان تعتمد على العدد كما أن صناعة الآلات الموسيقية تعتمد على الحساب.

إن العلم البابلي والمصري قد انتقل بلا شك إلى الحضارة اليونانية عبر ممرات مباشرة وغير مباشرة، حيث انتقل عن طريق الاتصال المباشر أو عن طريق حضارات أخرى مثل الفينيقية إلى اليونان. وكان لهذا الاتصال واطلاع اليونانيين على انجازات حضارات أخرى أكبر الأثر في ظهور النزعة العقلية والابتعاد عن الأساطير السائدة لإدراكهم بأن لا وجود لعبادة واحدة وعادات وتقاليد واحدة مما دفعهم إلى التفكير في هذا التفاوت بروح نقدية وتحليلية انعكست بشكل واضح على فهمهم للكون والحياة والإنسان والمجتمع. لقد أدت هذه النزعة التحررية إلى ازدهار العلوم والفلسفة عامة، وأخذ التفكير العقلي يشق طريقه نحو بحث الأشياء والظواهر والحوادث بروح تأمليّة تعتمد بعض الأحيان على ما ورثته من علوم الحضارات القديم.

ولا ننكر ما لليونان من مساهمات كبيرة في العلوم إذ تمايزت بصورة واضحة علوم الرياضيات عن العلوم الطبيعية والعلمية والفلسفة الميتافيزيقية، فكتب أرسطو (٣٨٤ - ٣٢٢

ق.م) على سبيل المثال في العلم الطبيعي بفروعه المختلفة، واستخدم فروع الرياضيات في تحليله المنطقي للعلم البرهاني. ثم ما لبثت أن توسعت دائرة العلوم في المدرسة الاسكندرية وتنوعت الفروع واستقل بعضها. إلا أن ما يهمنا في بحثنا هو كيف عالج العالم والفيلسوف العربي ما ورثه من حضارة اليونان من علوم ترجمت إلى اللغة العربية، مع ما ورثه من علوم متنوعة من حضارات أخرى سابقة، ما أبدعه من علوم جديدة بفضل الدين الإسلامي لم يعرف اليونان ماهيتها ولا عهد لهم بها، إضافة إلى الانجازات والتوسعات الجديدة بفضل التقدم العلمي والإضافات الجديدة.

صنف ابن النديم كتابه المعروف «بالفهرست» سنة ٣٧٧هـ في من اشتغل بالعلم والمعارف المختلفة، إلا أننا في الوقت نفسه نلمس تصنيفاً للعلوم والمعارف المعروفة في زمانه، حيث أدرج اسم كل عالم في علم أو صنف معين، ومن هنا يمكننا الاعتماد عليه في تصنيف العلوم. فالفهرس يحتوي على عشر مقالات، وفي كل مقالة مجموعة من الفنون فالمقالة الأولى تضم ثلاثة فنون: الفن الأول: في وصف لغات الأمم من العرب والعجم ونعوت أقلامها وأنواع خطوطها وأشكال كتابتها. والفن الثاني: في أسماء كتب الشرائع المنزلة على مذاهب المسلمين ومذاهب أهلها. والفن الثالث: في نعت الكتاب الذي لا يأتيه الباطل من بين يديه ولا من خلفه تنزيل من حكيم حميد. وأسماء الكتب المصنفة في علومه وأخبار القراء وأسماء رواتهم والشواذ من قراءاتهم. وبالطريقة نفسها يتناول المقالة الثانية الخاصة بالنحويين واللغويين. والمقالة الثالثة في الأخبار والآداب والسير والأنساب. والمقالة الرابعة في طبقات الشعراء الجاهليين والإسلاميين ممن لحق الجاهلية صناع دواوينهم وأسماء رواتهم. والمقالة الخامسة في الكلام والمحدثين. والمقالة السادسة في الفقه والفقهاء والمحدثين. والمقالة السابعة في الفلسفة والعلوم القديمة، وتقع هذه المقالة في ثلاثة فنون، الفن الأول: في أخبار الفلاسفة الطبيعيين والمنطقيين وأسماء كتبهم ونقولها وشروحها والموجود منها وما ذكر ولم يوجد وما وجد ثم عدم. الفن الثاني: في أخبار أصحاب التعاليم أو المهندسين الارثماطيقيين والموسيقيين والحساب والمنجمين وصناع الآلات وأصحاب الحيل والحركات. الفن الثالث: في ابتداء الطب وأخبار المتطببين من القدماء والمحدثين وأسماء كتبهم ونقولها وتفاسيرها. والمقالة الثامنة: في الأسماء والخرافات والعزائم والسحر والشعوذة. والمقالة التاسعة: في دراسة المذاهب والاعتقادات غير الإسلامية. أما المقالة العاشرة، فتختص بتعقب أخبار الكيميائيين والصنايعيين من الفلاسفة القدماء والمحدثين وأسماء كتبهم.

لو دققنا النظر في المقالات وما تحتويه من فنون وما تختص به لأدركنا على الفور عدة حقائق نفيد منها في تصنيف العلوم، ويمكننا حصر هذه الحقائق بالنقاط الآتية:

أولاً: يحتوي الفهرست على صنفين واسعين هما:

الصنف الأول: يبدأ من المقالة الأولى حتى نهاية المقالة السادسة، وقد اختص هذا الصنف بالعلوم الآتية: العلوم اللغوية، والشرائع والمذاهب الإسلامية، والتاريخ، والأدب (الشعر بخاصة)، وعلم الكلام، وعلم الحديث، وعلم الفقه، وعلوم القرآن.

الصنف الثاني: يبدأ من المقالة السابعة حتى نهاية المقالة العاشرة، وقد اختص هذا الصنف بالعلوم الأجنبية الآتية: الفلسفة الطبيعية (العلم الطبيعي)، وعلم المنطق، وعلم التعاليم (يضم علم الحساب والهندسة والفلك والموسيقى وعلم المناظر وعلم الحيل وعلم الأثقال)، والتنجيم، والطب، والكيمياء وعلم الصنعة. إلا أن هذا الصنف يحتوي كذلك موضوعات لا صلة لها بالعلوم وهي أقرب ما تكون إلى الأديان والمذاهب والاعتقادات والخرافات غير الإسلامية.

ثانياً: أن العلوم عند صاحب الفهرست هي إما علوم عربية وإما علوم أعجمية، فجعل في الصنف الأول ما يعرفه من العلوم العربية في زمانه، في حين جعل العلوم الأجنبية أو غير العربية التي نقلت إلى اللسان العربي في الصنف الثاني، وهي علوم مترجمة عن اليونانية والهندية والسريانية.

وكتاب «مفاتيح العلوم» للإمام الشيخ أبي عبد الله محمد بن أحمد بن يوسف الكاتب الخوارزمي، من الكتب التي اهتمت بتحديد معاني ألفاظ كل علم من العلوم، فاقترن عمله هذا بتصنيف العلوم وفروعها، فجاء الكتاب مفصلاً يدل بوضوح على مقدار معرفة كاتبه بعلوم عصره والألفاظ الشائعة والرئيسة في كل علم. واعتمد في تصنيفه على حصر العلوم العربية في صنف كبير، والعلوم الأعجمية في صنف آخر. وهكذا نجد في الكتاب مقالتين: المقالة الأولى وتقع في ستة أبواب تناول فيها: الفقه، والكلام، والنحو، والكتاب، والشعر والعروض والأخبار. وجعل لكل باب عدداً من الفصول، يتناول فيها الموضوعات أو التفرعات العلمية التي تندرج تحت كل علم، فعلى سبيل المثال لا الحصر، فإن في باب الفقه أحد عشر فصلاً هي: أصول الفقه، والطهارة، والصلاة والآذان، والزكاة، والحج، والبيوع والشركة، والنكاح والطلاق، والديّات، والفريضة، والنوادر. وفي باب الكلام سبعة فصول هي: مواصفات متكلمي الإسلام فيما بينهم، وذكر أرباب الآراء والمذاهب من أهل الإسلام، وذكر أصناف النصارى ومواصفاتهم، وذكر أصناف اليهود ومواصفاتهم، وذكر أرباب الملل والنحل، وذكر عبدة الأوثان من العرب وأصنامهم، ووصف الأبواب التي يتكلم فيها المتكلمون من أصول الدين... وهكذا في كل باب عدة فصول تتناول تفرعات كل علم.

واحتوت المقالة الثانية وهي في علوم العجم تسعة أبواب، حيث اختص الباب الأول في الفلسفة، فتناول أقسام الفلسفة من زاوية ما هو نظري وعملي، إضافة إلى المنطق باعتباره آلة الفلسفة. أما الجزء النظري فينقسم إلى ثلاثة أقسام وهي: علم الطبيعة وعلم الأمور الإلهية والعلم التعليمي والرياضي. أما الفلسفة العلمية فتنقسم إلى علم الأخلاق وتدبير المنزل وسياسة المدينة.

وبناءً على ذلك يمكننا تصنيف العلوم حسبما جاء في «مفاتيح العلوم» إلى ما يأتي:

العلم الإلهي (الميتافيزيقا)، والمنطق، والطب، والارثماطيقي (الحساب الفلسفي، والحساب العملي، وعلم الجبر)، والهندسة، وعلم النجوم (الفلك)، والموسيقى، وعلم الحيل، وعلم الكيمياء.

وعند الحديث عن أقسام الفلسفة ذكر الخوارزمي ما نصه: «فأما العلم الإلهي فليست له أجزاء ولا أقسام وقد ذكرت نكتاً منها في الفصل الثاني من هذا الباب: وأما العلم الطبيعي فمن أقسامه علم الطب وعلم الآثار العلوية وعلم الأمطار والرياح والرعود والبروق ونحوها وعلم المعادن والنبات والحيوان وطبيعة شيء مما تحت فلك القمر: وصناعة الكيمياء تدخل تحت أقسامه لأنها باحثة عن المعدنيات: وأما العلم التعليمي والرياضي فهو أربعة أقسام أحدها علم الارثماطيقي وهو علم العدد والحساب والثاني الجومطريا وهو علم الهندسة، والثالث علم الاسطريوميا وعلم النجوم، والرابع علم الموسيقى وهو علم اللحون: فأما علم الحيل فعلم لا يشارك هذه الأربعة وغيرها أيضاً وقد أفردت لهذه الأقسام أبواباً يشتمل كل باب منها على عدة فصول وبنيت فيها جوامعها ومواصفات أهلها وبالله التوفيق»[1].

وهكذا يمكننا رسم تصنيف العلوم عند الكاتب الخوارزمي من جملة ما ذكره في كتابه على هيئة نقاط رئيسة:

أولاً: تنقسم الفلسفة إلى ما هو نظري وما هو عملي، بحيث تشتمل العلوم النظرية على ثلاثة أقسام رئيسة هي:

أ – العلم الإلهي الذي ليس له أقسام.

ب – العلم الطبيعي الذي يشتمل على العلوم الآتية: علم الطب، وعلم الآثار العلوية، وعلم المعادن، وعلم النبات، وعلم الحيوان، وعلم الطبيعة، وعلم الكيمياء.

جـ – العلم التعليمي والرياضي ويشتمل على علم الارثماطيقي، وعلم الهندسة، وعلم الفلك، وعلم الموسيقى، وعلم الحيل.

د – علم المنطق وهو آلة الفلسفة.

ثانياً: أما القسم العملي فإنه يحتوي العلوم الآتية:

علم الأخلاق، وعلم تدبير المنزل، وعلم السياسة المدنية.

واختص كتاب أبي نصر الفارابي (٨٧٤ - ٩٥٠م) المعروف «باحصاء العلوم». بتصنيف العلوم بصورة شاملة، وقد جمع فيه العلوم العربية والحضارية إضافة إلى العلوم الأجنبية وما أصابها من تطور وإضافات بفضل مدرسة الاسكندرية والفلاسفة والعلماء العرب.

قسم الفارابي كتابه «احصاء العلوم» إلى خمسة فصول، وبحسب العلوم التي يهدف إلى تناولها بالتفصيل، فاختص بالفصل الأول بعلم اللسان، والفصل الثاني بعلم المنطق، والفصل الثالث بعلم التعاليم، والفصل الرابع بالعلم الطبيعي والعلم الإلهي، والفصل الخامس بالعلم المدني وعلم الفقه وعلم الكلام.

وظاهر التصنيف يشير إلى أن الفارابي جمع في احصائه علوم اليونان والعلوم التي تطورت بفضل الإسلام، فهو متأثر بلا شك بما وصلت إليه العلوم عند أرسطو وشراحه بالإضافة إلى ما توصل إليه علماء وفلاسفة المدرسة الاسكندرية من معارف جديدة وأضافات لاحقة.

يرى الفارابي أن «علم اللسان عند كل أمة ينقسم على سبعة أجزاء عظمى: علم الألفاظ المفردة، وعلم الألفاظ المركبة، وعلم قوانين الألفاظ عندما تكون مفردة وقوانين الألفاظ عندما تركب، وقوانين تصحيح الكتابة، وقوانين تصحيح القراءة، وقوانين الأشعار»[٢].

أما علم المنطق فينقسم على ثماني أجزاء: «الأول فيه قوانين المفردات من المعقولات والألفاظ الدالة عليها، وهو في الكتاب الملقب في العربية بالمقولات، وباليونانية «قاطيغورياس». والثاني فيه قوانين الأقوال البسيطة التي هي المعقولات المركبة من معقولين مفردين والألفاظ الدالة عليها المركبة لفظين لفظين. وهو الكتاب الملقب بالعبارة في العربية، وباليونانية «باري ارمينياس». والثالث فيه الأقاويل التي تسير بها القياسات المشتركة للصنائع الخمس؛ وهي في الكتاب الملقب. بالقياس في العربية وباليونانية «انالوطيقا الأولى». والرابع فيه القوانين التي تمتحن بها الأقاويل البرهانية، وقوانين الأمور التي تلتئم بها الفلسفة، وكل ما تصير به أفعالها أتم وأفضل وأكمل. وهو بالعربية كتاب البرهان، واليونانية «انالوطيقا الثانية». والخامس فيه الأقاويل التي تمتحن به الأقاويل الجدلية وكيفية السؤال الجدلي والجواب الجدلي، وبالجملة قوانين الأمور التي تلتئم بها صناعة الجدل وتصير به أفعالها أكمل وأفضل وأنفذ. وهو بالعربية كتاب «المواضع الجدلية». وباليونانية «طوبيقا». والسادس فهي أولاً قوانين الأشياء التي شأنها أن تغلط عن الحق وتلبس وتحير، واحصاء جميع الأمور التي يستعملها عن قصد التمويه والمخرقة في العلوم والأقاويل، ثم من بعدها احصاء جميع ما

ينبغي أن تتلى به الأقاويل المغلطة التي يستعملها المشنع والمموه وكيف تفسخ وبأي الأشياء تدفع، وكيف يتحرز الإنسان من أن يغلط في مطلوباته أو يغالط. وهذا الكتاب يسمى باليونانية سوفيسطيقا ومعناه الحكمة المموّهة. والسابع فيه القوانين التي تمتحن وتسر بها الأقاويل الخطبية وأصناف الخطب وأقاويل البلغاء والخطباء، فيعلم هل هي على مذهب الخطابة أو لا، ويحصي فيها جميع الأمور التي تلتئم بها صناعة الخطابة، ويعرف كيفية صناعة الأقاويل الخطبية والخطب في فن من الأمور وبأي الأشياء تصير أجود وأكمل، وتكون أفعالها أنفذ وأبلغ. وهذا الكتاب يسمى باليونانية «ريطوريقا» وهو الخطابة (الذي أعرفه أن «ريطوريقا» هي البلاغة لا الخطابة). والثامن فيه القوانين التي تسبر بها الأشعار وأصناف الأقاويل الشعرية المعولة والتي تعمل في فن من الأمور، ويحصي أيضاً جميع الأمور التي تلتئم بها صناعة الشعر وكم أصنافها، وكم أصناف الأشعار والأقاويل الشعرية، وكيف صنعة كل صنف منها، ومن أي الأشياء يعمل وبأي الأشياء يلتئم ويصير أجود وأفخم وأبهى وألذ وبأي أحوال ينبغي أن يكون حتى يصير أبلغ وأنفذ. وهذا الكتاب يسمى باليونانية «بويوطيقا» وهو كتاب الشعر[٣].

وجرياً على ما اعتاد علماء وفلاسفة العرب في توسيع مجال العلوم الرياضية وبإضافة علوم أخرى تستخدم العلم الرياضي على نطاق واسع، قسم الفارابي «علم التعاليم» على سبعة أقسام هي: علم العدد (العملي والنظري)، وعلم الهندسة (هندسة علمية وهندسة نظرية)، وعلم المناظر «وهو ينقسم قسمين: أولهما: الفحص عما ينظر إليه بالشعاعات المستقيمة، والثاني: الفحص عما ينظر إليه بالشعاعات غير المستقيمة، وهو المخصوص بعلم المرايا»[٤]، وعلم النجوم ينقسم على علمين: «أحدهما: علم أحكام النجوم، وهو علم دلالات الكواكب على ما سيحدث في المستقبل، وعلى كثير مما هو الآن موجود، وعلى كثير مما تقدم. والثاني علم النجوم التعليمي؛ وهو الذي يعد صريف العلوم وفي التعامل يفحص في الأجسام السماوية وفي الأرض. أما علم الموسيقى فهو نظري وعملي، وعلم الموسيقى النظري ينقسم على خمسة أقسام: «أولها القول في المبادئ والأوائل التي شأنها أن تستعمل في استخراج ما في هذا العلم، كيف الوجه في استعمال تلك المبادئ، وبأي طريق تستنبط هذه الصناعة، ومن أي الأشياء، ومن كم شيء تلتئم، وكيف ينبغي أن يكون الفاحص عما فيها. والثاني القول في أصول هذه الصناعة، وهو القول في استخراج النغم وكم عددها وكيف هي، وكم أصنافها وتعيين نسب بعضها إلى بعض والبراهين على جميع ذلك. والقول في أصناف أوضاعها وترتيباتها التي بها تصير موطأة لأن يأخذ الآخذ منها ما شاء فيركب منها الألحان. والثالث:

القول في مطابقة ما تبين في الأصول بالأقاويل والبراهين على أصناف الآلات الصناعة التي تعد بها وإيجادها كلها فيها ووصفها على التقدير والترتيب اللذين تبينا في الأصول. والرابع: القول في أصناف الايقاعات الطبيعية التي هي أوزان النظم. والخامس: في تأليف الألحان في الجملة، ثم تأليف الألحان الكاملة، وهي الموضوعة في الأقاويل الشعرية المؤلفة على الترتيب وانتظام، وكيفية صنعتها بحسب غرض من أغراض الألحان، وتعرف الأحوال التي تصير بها أبلغ وأنفذ في بلوغ الغرض الذي له عملت»[٥]. أما الموسيقى العملية «فهي التي شأنها أن توجد أصناف الألحان محسوسة في الآلات التي لها أعدت إما بالطبع وإما بالصناعة»[٦]. «أما علم الأثقال فإنه يشتمل على شيئين: أما على النظر في الأثقال من حيث تقدَّر أو يُقدَّر بها، (وهو الفحص عن أصول القول في الموازين. وإما على النظر في الأثقال التي تحرك أو يحرَّك بها)، وهو الفحص عن أصول الآلات التي ترفع بها الأشياء الثقيلة وتنقل من مكان إلى مكان»[٧].

وأما علم الحيل «فهي التي تعطي وجوه معرفة التدابير والطرق في التلطف لإيجاد هذه بالصنعة وإظهارها بالفعل في الأجسام الطبيعية والمحسوسة. فمنها الحيل العددية، وهي على وجوه كثيرة: منها العلم المعروف عند أهل زماننا بالجبر والمقابلة ومن شاكل ذلك... ومنها الحيل الهندسية وهي كثرة: منها صناعة رياسة البناء، ومنها الحيل في مساحة أصناف الأجسام. ومنها حيل في صنعة آلات نجومية وآلات موسيقية وإعداد آلات لصنائع كثيرة عملية مثل القسي وأصناف الأسلحة. ومنها الحيل المناظرية في صنعة آلات تسدد الأبصار نحو إدراك حقيقة الأشياء المنظور إليها البعيدة منها، وفي صنعة المرايا، وفي الوقوف من المرايا على الأمكنة التي ترد (الاشعاعات بأن تعطفها أو تعكسها أو تكسرها. من ها هنا أيضاً يوقف على الأمكنة التي ترد) شعاعات الشمس إلى أجرام أخر، فتحدث من ذلك صنعة المرايا المحرقة والحيل فيها. ومنها حيل في صنعة أوان عجيبة وآلات لصنائع كثيرة»[٨].

وجمع الفارابي بين العلم الطبيعي والعلم الإلهي في فصل واحد، وقسم العلم الطبيعي على ثمانية أقسام بحسب مصنفات أرسطو في هذا العلم، فكان الأول هو السماع الطبيعي والثاني: السماء والعالم، والثالث: الكون والفساد، والرابع: الآثار العلوية، والخامس: المقالة الرابعة من كتاب الآثار العلوية، والسادس: المعادن، والسابع: النبات، والثامن: الحيوان والنفس.

أما العلم الإلهي فهو كله في كتاب أرسطو فيما بعد الطبيعة[٩] ويقسمه على ثلاثة أجزاء: أحدها يفحص فيه عن الموجودات والأشياء التي تعرض لها بما هي موجودات والثاني يفحص

فيه عن مبادئ البراهين في العلوم، والنظرية الجزئية وهي التي ينفرد كل علم منها بالنظر في موجود خاص، مثل المنطق والهندسة والعدد وباقي العلوم الجزئية الأخرى التي تشاكل هذه العلوم... والجزء الثالث يفحص فيه عن الموجودات التي ليست بأجسام ولا في أجسام: فيفحص عنها أو لا هل هي موجودة أو لا، ويبرهن أنها موجودة، ثم يفحص عنها هل هي كثيرة أو لا، فيبين أنها كثيرة...»[10] ويتناول في الفصل الخامس العلم المدني وعلم الفقه وعلم الكلام، والعلم المدني جزءان: «جزء يشتمل على تعريف السعادة، وتمييز ما بين الحقيقة منها والمظنون به، وعلى احصاء الأفعال والسير والأخلاق والشيم الإرادية الكلية التي من شأنها أن توزع في المدن والأمم، ويميز الفاضل منها من غير الفاضل. وجزء يشمل على وجه ترتيب الشيم والسير الفاضلة في المدن والأمم، وعلى تعريف الأفعال الملكية التي بها تمكن السير والأفعال الفاضلة وترتب في أهل المدن والأفعال التي بها يحفظ عليهم ما رتب ويمكن فيهم ثم يحصى أصناف المهن الملكية غير الفاضلة كم هي وما كل واحد منها، ويحصي الأفعال التي يفعلها كل واحد منها، وأي سُنن وملكات يلتمس كل واحد منها أن يمكن في المدن والأمم التي تكون تحت رياستها، (وهذه في كتاب «بوليطيقي» وهو كتاب السياسة لارسطوطاليس، وهو أيضاً في كتاب السياسة لافلاطون وفي كتاب افلاطون وغيره). ويبين أن تلك الأفعال والسير والملكات هي كلها كالأمراض للمدن الفاضلة»[11]. «وصناعة الفقه هي التي بها يقتدر الإنسان على أن يستنبط تقدير شيء مما لم يصرح به واضع الشريعة بتحديده على الأشياء التي صرح بها بالتحديد والتقدير. وأن يتحرى تصحيح ذلك على حسب غرض واضع الشريعة بالملة التي شرعها في الأمة التي لها شرع. ولذلك يكون علم الفقه جزئين: جزء في الآراء وجزء في الأفعال»[12]. «وصناعة الكلام ملكة يقتدر بها الإنسان على نصرة الآراء والأفعال المحدودة التي صرح بها واضع الملة، وتزييف كل ما خالفها بالأقاويل. وهذه الصناعة تنقسم جزئين أيضاً: جزء في الآراء، وجزء في الأفعال»[13].

أن تصنيف الفارابي للعلوم محاولة جادة لجمع علوم اليونان والعلوم العربية وتطوراتها، ولكنه في الوقت نفسه تباينت آراؤه عن غيره من علماء وفلاسفة العرب، وهذا يدل دلالة واضحة على أن التصنيف عنده شمل ثلاث مجموعات كبيرة: علوم اللغة والمنطق والعلوم الرياضية والطبيعية، والعلوم الحضارية. أما الميتافيزيقا فإنه ربطه مع العلم الطبيعي. ونظراً لمتابعة أداء أرسطو لم يذكر الطب والكيمياء من بين العلوم الطبيعية، واكتفى بتفريع العلم الطبيعي حسب مصنفات أرسطو، كما لم يجعل للجغرافيا مكاناً في تصنيفه جرياً على الرأي اليوناني بأنها جزء من علم الفلك، إلا أننا نجد الجغرافيا علماً قائماً بذاته عند إخوان الصفا.

ونظراً للتقدم العلمي والحضاري الذي رافق الحياة الحضارية العربية تقدمت علوم الطب وتفرعت، فصنف علي بن العباس في كتابه «كامل الصناعة الطبية» علم الطب إلى علم الطب النظري، وعلم الطب العملي، وجعل من فروع الطب النظري العلم بالأمور الطبيعية من أرواح وأفعال وقوى وأعضاء وأخلاط وأمزجة واستقصات، والعلم بالأمور التي ليست طبيعية من احتباس واستفراغ وأطعمة وأشربة وحركة وسكون، والعلم بالأمور الخارجة عن الأمر الطبيعي من أعراض الأمراض وأسبابها والأمراض. أما الطب العملي ففيه حفظ الصحة والمداواة، وفي الأولى جعل الأبدان الضعيفة والأبدان التي تحيد عن الصحة والأبدان الصحيحة، وفي الثانية جعل الأغذية والأدوية من جهة والجراحة من جهة أخرى.

وكان من أبرز الظواهر التي رافقت الدراسات العلمية والفلسفية عند بعض فلاسفة وعلماء العرب، نقد الميتافيزيقا والشك في صدق القضايا التي تطرحها معتمدة على منطق موضوعي وحجة عقلية تبدو مقبولة في ظاهرها. واعتمد النقد على تحليل المفاهيم والقضايا، واللغة التي يستعملها الفلاسفة، ومحدودية العقل في إدراك القضايا الميتافيزيقية، والتناقضات في أقوال الفلاسفة لعدم وجود المعيار الثابت للتمييز بين الصادق والكاذب.

لقد تصدى الإمام محمد أبو حامد الغزالي للميتافيزيقا اليونانية والمتفلسفة المسلمين الذين ساروا في خطاهم أمثال الفارابي وابن سينا فجمع الغزالي مسائل الميتافيزيقا في كتابه المشهور «تهافت الفلاسفة»، وكانت غايته إثبات سخافة وتفاهة القضايا الميتافيزيقية.. فنزع إلى تحليل نفساني مرة وعقلي مرة ثانية وعلمي مرة ثالثة ليثبت بطلان حجج الميتافيزيقا، فقال عن بعض المتفلسفين: «وإنما مصدر كفرهم سماعهم أسماء هائلة، كسقراط، وأبقراط، وأفلاطون، وأرسطوطاليس وأمثالهم، وأطناب طوائف من تابعيهم وضلالهم في وصف عقولهم وحسن أصولهم ودقة علومهم: الهندسية، والمنطقية، والطبيعية، والإلهية، واستبدادهم – لفرط الذكاء والفطنة – باستخراج تلك الأمور الخفية، وحكايتهم عنهم أنهم – مع رزانة عقولهم وغزارة فضلهم – منكرون للشرائع والنحل، وجاحدون لتفاصيل الأديان والملل، ومعتقدون أنها نواميس مؤلفة وحيل مزخرفة»[١٤].

واستخدم الغزالي لإثبات بطلان الميتافيزيقا كثرة التناقضات في أقوال الفلاسفة ومذاهبهم، إذ لم يستقر رأيهم على مسألة واحدة من مسائل الميتافيزيقا، بل نجد أن لكل واحد مذهبه الذي يسفه المذاهب التي قبله ليبرهن على بطلانها، مما يدل دلالة واضحة على تخبطهم وعدم القدرة على الوقوف بأدلة يقينية عند رأي واحد.

أضف إلى ما تقدم أن الميتافيزيقا لا تخلو من الاعتماد على قضايا المنطق والعلوم سواء أكانت رياضية أم طبيعية، فتظهر الحجة الميتافيزيقية قوية في ظاهرها، إلا أن الغزالي في

نقده أدرك بوضوح الفرق بين القضايا الميتافيزيقية والقضايا العلمية، فاستبعد أن تكون قضايا الميتافيزيقا يقينية مثل قضايا الرياضيات والمنطق، أو تجريبية تدعمها التجربة ويثبتها الاختبار.. وبذلك يكون قد انتزع من الحجة الميتافيزيقية قدرتها على الإقناع، فجعلها عارية خالية من الدليل وسخيفة. ومما قاله في هذا الصدد: «ويستدلون على صدق علومهم الإلهية بظهور العلوم الحسابية والمنطقية، ويستررون به ضعفاء العقول، ولو كانت علومهم الإلهية متقنة البراهين، نقية عن التخمين كعلومهم الحسابية لما اختلفوا فيها كما لم يختلفوا في الحسابية»[١٥].

وبناءً على ما تقدم فإن إيجابية الغزالي الفلسفية ترافق هدفه الرئيس في هدم الفلسفة الميتافيزيقية. فهو لا يرفض كل المسائل الفلسفية، بل أراد فقط تقويض الميتافيزيقا، وإثبات اختلافها عن العلوم الرياضية والمنطقية التي تتميز باليقين الذي لا يساوره شك، والعلوم التجريبية التي تعتمد على الحس والتجربة، وهي مهما بلغت لن تصل إلى درجة اليقين الرياضي والمنطقي، لأنها احتمالية. وكان أدراك الغزالي ثاقباً لمسألة تبدو في الفلسفة المعاصرة محور اهتمام جمهرة كبيرة من الفلاسفة، ألا وهي «لغة الفلسفة». فمن خلال تحليله للمفاهيم والقضايا الميتافيزيقية أدرك أن مفاهيم الميتافيزيقا ألفاظ مجردة، وأن النزاع بين الفلاسفة مصدره عدم الاتفاق على معاني الألفاظ المجردة واستحداث ألفاظ جديدة كالجوهر والصانع وغيرها. والقضايا الميتافيزيقية التي تستخدم هذه الألفاظ وغيرها لا تستقيم مع ما تسوغه اللغة، فإن استُخدم لفظ بغير معناه لإثبات شيء ما، فإن الرجوع إلى اللغة كفيل بتثبيت المعنى الصحيح، فتتهدم الحجة ويصبح الكلام غير صحيح. وفي ذلك يقول الغزالي: «يرجع النزاع فيه إلى لفظ مجرد، لتسميتهم صانع العالم – تعالى عن قولهم – جوهراً – مع تفسيرهم الجوهر بأنه الموجود لا في موضوع، أي القائم بنفسه الذي لا يحتاج إلى مقوم يقومه، ولم يريدوا بالجوهر المتحيز على ما أراده خصومهم. ولسنا نخوض في إبطال هذا، لأن معنى القياس بالنفس إذا صار متفقاً عليه، رجع الكلام في التعبير باسم الجوهر عن هذا المعنى، إلى البحث عن اللغة وإن سوغت اللغة اطلاقه، رجع جواز اطلاقه في الشرع إلى المباحث الفقهية، فإن تحريم إطلاق الأسامي وإباحتها يؤخذ مما يدل عليه ظواهر الشرع»[١٦].

أن كثيراً من المسائل الميتافيزيقية تعتمد على مبدأ السببية، وذلك على أساس أن لكل معلول علة، وقد أدرك الغزالي من خلال تحليله الفلسفي وعقيدته الدينية أن القول بضرورة تلازم المعلول والعلة، وأن غياب العلة معناه غياب المعلول لا يعتمد على أساس منطقي أو

تجريبي، وأن العادة هي وراء هذا الاعتقاد، إذ تعود الإنسان في حياته اليومية إذا تكررت أمامه مسألة اقتران شيء بشيء جعل السابق علة للاحق. في ذلك يقول الغزالي: «الاقتران بين ما يعتقد في العادة سبباً، وبين ما يعتقد مسبباً، ليس ضرورياً عندنا، بل كل شيئين، ليس هذا ذاك، ولا ذاك هذا، ولا إثبات أحدهما متضمناً لإثبات الآخر، ولا نفيه متضمناً لنفي الآخر، فليس من ضرورة وجود أحدهما، وجود الآخر، ولا من ضرورة عدم أحدهما، عدم الآخر، مثل الري والشرب، والشبع والأكل، والاحتراق ولقاء النار، والنور وطلوع الشمس، والموت وجز الرقبة، والشفاء وشرب الدواء، وإسهال البطن واستعمال المسهل، وهلم جرا، إلى كل المشاهدات، من المقترنات في الطب والنجوم والصناعات والحرف. فإن اقترانها لما سبق من تقدير الله سبحانه، يخلقها على التساوق لا لكونه ضرورياً في نفسه، غير قابل للفوت، بل في المقدور خلق الشبع دون الأكل خلق الموت دون جز الرقبة، وإدامة الحياة مع جز الرقبة، وهلم جرا إلى جميع المقترنات»(١٧).

وهكذا نستطيع القول بلغة الفلسفة المعاصرة لما توصل إليه الغزالي من نتائج فلسفية وعلمية، بأن منهجه الفلسفي ومذهبه يعتمدان على الأمور الآتية:

أ – الفصل التام بين العلوم والميتافيزيقا، سواء أكانت العلوم رياضية أو منطقية أو تجريبية، إذ أن الاختلاف في طبيعة المسائل بينهم يجعل أمر الاعتماد في الميتافيزيقا على العلوم غير صحيحة.

ب – اختلاف القضايا الرياضية والمنطقية عن القضايا التجريبية والقضايا الميتافيزيقية فالأولى صادقة وضرورة ولا يمكن الشك فيها، وإن إثباتها قائم على الاستدلال والبرهان، في حين أن القضايا التجريبية احتمالية وليست ضرورية وليست يقينة، وأنها لا تصل إلى درجة اليقين المنطقي والرياضي. أما القضايا الميتافيزيقية فبالإضافة إلى أنها غيبية، لا يمكن البت فيها والنزاعات بين الفلاسفة فيها كثيرة والانتقادات كثيرة، فليس فيها ما يقطع بصوابها.

جـ – إنكار مبدأ السببية في الفلسفة والعلم على أساس أن التلازم بين العلة والمعلول غير ضروري، إذ إنه لا وجود لإثبات هذا التلازم منطقياً وتجريبياً، وإنما تكرار تعاقب شيئين باستمرار ولّد فينا الاحساس بضرورة التلازم.. فالعادة والاعتقاد هما أساس القول بالتلازم.

وانتقل علم المنطق إلى مجال الدراسات العربية الفلسفية، واشتهر عدد غير قليل من الفلاسفة والعلماء في شرحه ونقده والإضافة إليه، حيث أدرك الفلاسفة العرب أهمية

الشكل الرابع من أشكال القياس وضروبه، كما لم يتوقفوا عند حدود نظرية القياس الأرسطية باعتبارها نظرية منطقية في الحدود، بل أدركوا كذلك ما للنظرية المنطقية في القضايا والاستنتاجات من أهمية كبيرة في المنطق والاستدلال الرياضي. ولا نريد الخوض في تفصيلات هذا المنطق، وذلك لسبب بسيط هو أن معظم ما صنفه المناطقة العرب لا يزال مخطوطاً لم ينشر، ولا نعرف الإضافات الكبيرة والحقيقة فيه. كما أن اعتقاد المناطقة العرب بعلو منزلة أرسطو قد جعلهم ينظرون إلى منطقه وكأنه علم اكتمل على يديه وليس هناك من مزيد، فاتجه الكثير منهم إلى شرحه وتفسيره وتأويله والقياس عليه.

ولكن نظراً لاهتمام غير الفلاسفة والمناطقة بالمنطق من علماء الكلام، وذلك لحاجتهم إليه في رد الخصوم وضرورة معرفة ما ينطوي عليه من استنتاجات في الحجج التي يعتمد عليها الفلاسفة، فقد تناوله علماء الكلام من زاوية تحليله ونقده لاكتشاف طبيعة القضايا فيه من مقدمات ونتائج وتلازم ويقين وغير ذلك.

❖ ❖ ❖

الهوامش:

١ - الخوارزمي، محمد بن أحمد بن يوسف الكاتب: مفاتيح العلوم، إدارة الطباعة المنيرية، مطبعة الشرق، مصر.

٢ - ١٣ الفارابي (أبو نصر): احصاء العلوم، حققه وقدم له الدكتور عثمان أمين، مكتبة الانجلو المصرية، الطبعة الثالثة، ١٩٦٨.

١٤ - ١٧ الغزالي (أبو حامد): تهافت الفلاسفة، تحقيق د. سليمان دنيا، دار المعارف بمصر، ط٣.

❖ ❖ ❖

دور الجامعة في الدول النامية

نشر في مجلة آفاق عربية العدد (١) سنة ١٩٧٥

١ - يجب علينا في بادئ الأمر أن نميز بين حقيقتين هامتين عند تناولنا لدور الجامعة في الدول النامية هما:

دور الجامعة كما هو في الواقع مع دراسة لكافة المشكلات التي تواجهها، ودور الجامعة كما تطمح أن تصل إليه الدول النامية لمعالجة كافة نواحي التخلف، أن بين الحقيقتين اختلافات كبيرة، لأنها اختلافات بين ما هو كائن، وما يجب أن يكون، وبين ما هو واقع بالفعل، وما تهدف إليه الدول النامية.

ومن واجبنا أن نتناول أول الأمر الحقيقة الأولى بالدراسة والتحليل ثم ننتقل بعد ذلك إلى الحقيقة الثانية.

لقد نشأت الجامعات في الدول النامية لتؤدي رسالة تختلف من حيث الأساس والجوهر عن رسالة الجامعات الاوربية عند نشأتها.

فلقد كانت دوافع إقامة الجامعات الاوربية في العصور الوسطى دينية، فاقتصرت في بادئ الأمر على تعليم كل ما هو ضروري لعمل الرهبان والقساوسة، ثم أخذت دائرة التعليم بالتوسع لتشمل إلى جانب الأهداف العلوم الطبيعية والقانونية، ثم سارت بعد أن قطعت أشواطاً بعيدة في الاتجاه نحو ضم جميع الاختصاصات العلمية والإنسانية، فتحول إلى مراكز للاشعاع الفكري والبحث العلمي.

أما في الدول النامية فإن نشأة الجامعات فيها كانت نتيجة لحاجات المجتمع إلى الاختصاصات المختلفة، وأن هذه الجامعات قد حذت حذو الجامعات الاوربية بعد أن أخذت الأخيرة الشكل الأخير المتعارف عليه في الوقت الحاضر، وكانت دافعها مختلفة، إذ واجهت الدول النامية مشكلات خطيرة تتعلق بنقص الأيدي الفنية المدربة والخبراء والأساتذة في جميع الاختصاصات، كما واجهت مشكلات في النواحي الثقافية والفكرية، حيث ترك الاستعمار مخلفات وركائز فكرية كثيرة ومفاهيم تعيق النمو الاقتصادي واتجاهات متعارضة لا تخدم طروحات الدول النامية في بناء قاعدة فكرية قومية موحدة، وبذلك واجهت الجامعات في البدء عدة مهام رئيسة أولها إعداد مواطنين يتمتعون بالخبرة لإشغال المراكز الكثيرة في مؤسسات الدولة، وثانيها إعداد مواطنين يتمتعون بالخبرة العلمية والثقافية في

سبيل إحداث نهضة فكرية وعلمية بين أفراد المجتمع، وثالثها إعداد مواطنين يتمتعون بالخبرة العملية والتطبيقية في سبيل تلبية حاجات التطور الاقتصادي والصناعي والزراعي.

وعندما بدأت الدول النامية في تحديد مسارها ونظامها السياسي والاقتصادي، أخذت تواجه مشكلات من نوع جديد سببها التغييرات السريعة التي طرأت على بنية المجتمع ومؤسساته المختلفة، تأثرت الجامعة هذه التحولات، وأصبح من مهامها دراسة الظواهر الجديدة ومحاولة تسريع التطور ووضع الحلول المناسبة للمشكلات الناجمة عن الوضعية الجديدة للمجتمع، واتجهت الجهود نحو تطوير الجامعة ذاتها بربط نشاطاتها العلمية والثقافية والإنسانية وبالمجتمع، فتصبح لها طبيعة مزدوجة:

فهي مؤسسة تساهم بتطوير المعرفة العلمية في الاختصاصات المختلفة، وهي مؤسسة تترجم الخبرات النظرية إلى عمل وتطبيق لتساهم بدورها في التنمية الاجتماعية والاقتصادية.

ومن خلال فهم العلاقة بين الجامعة والمجتمع والطموحات أو الأهداف التي طرحتها الدول النامية بعد تحررها من السيطرة الأجنبية، تثبتت الأوجه الرئيسة لرسالة الجامعة على الصعيد العلمي والقومي والحياتي.

واتخذت هذه الأوجه في معظم الدول النامية الاتجاهات البارزة الآتية:

أ - نتيجة لتخلف المجتمع في ميدان الخبراء والمتخصصين في حقول المعرفة المختلفة وحاجة الدولة إلى الأيدي الفنية والعلمية لإدارة مؤسساتها المختلفة الثقافية والزراعية والصناعية والصحية تركزت الأنشطة الجامعية بعد تحديد أولويات ما تحتاجه إلى إعداد من يستطيع إدارة هذه المؤسسات وتطويرها، وسد النقص الكبير في المؤسسات التربوية والعلمية والصناعية.

ب - ولما كانت الجامعة مركزاً رئيساً للبحث العلمي النظري والمختبري، وأن من أول واجباتها العناية بالبحوث الأساسية والتطبيقية، اتجهت جهود العاملين في الجامعة نحو ربط العلم بالمجتمع والاستفادة من المعطيات العلمية في التنمية، ودراسة مشكلات التنمية والتخطيط مساهمة من الجامعة في ربط الدراسة الاكاديمية النظرية بالواقع الموضوعي ومشكلاته من أجل تسريع التطور الاقتصادي وتدعيم الاقتصاد القومي.

جـ - لقد واجهت الدول النامية على مستوى التربية والتعليم مشكلة الكتاب المدرسي والكتاب العلمي، فمن المعروف أن التخلف قد أصاب الثقافة بالصميم، وأصبحت اللغة الأم في الدول النامية غير مواكبة للتطورات العلمية والتكنولوجية، وهي التطورات التي زادت في

إثراء اللغات الأجنبية للدول المتقدمة. فاضطرت الجامعات في الدول النامية إلى استعمال لغة أو أكثر من اللغات الأجنبية لتستطيع مواكبة التطور العلمي، بينما بقيت اللغة القومية تخدم الأدب والثقافة والتاريخ.وعندما أحست الدول بضرورة تدعيم اللغة القومية واعتبارها لغة رسمية في الدراسات العلمية والإنسانية ظهرت مشكلة الكتاب المدرسي والكتاب العلمي.وهكذا اتجهت الجهود في الجامعات إلى ترجمة الكتب الأجنبية وتدعيم حركة التأليف والترجمة في العلوم، ووضع المعاجم للمصطلحات العلمية والفلسفية.

د - وعلى الرغم من تركيز الدول النامية على الجوانب العملية في البحث والاهتمام الشديد بالصناعة والتنمية القومية، فإن بناء الشخصية القومية أخذ يحتل مكان الصدارة في اهتمام الدولة، فعالمنا زاخر بالتيارات الفكرية والمذاهبية والفلسفية، وأنه من الخطأ ترك المواطن نهباً لهذه التيارات، فاتجهت الجهود نحو ربط المواطن بالتراث والتاريخ، فشهدت الجامعات حركة إحياء فكري للتراث الإنساني والعلمي تعزيزاً للثقة بالنفس وتحصيناً للمواطن من التيارات التي تريد طمس شخصيته الحضارية.

وهكذا ألقيت على الجامعة مهمات تهدف إلى بناء وحدة فكرية قومية تتبلور فيها جملة القيم والأهداف والطموحات التي تربط الفرد بتراثه الحضاري وحاضره وما يطمح في الوصول إليه مستقبلاً.

إن هذه الأوجه التي حددت رسالة الجامعة في الدول النامية بقيت محور العمل الجامعي وهدفاً تستنير به، ولكن تحقيق هذه الأوجه قد صادف من المصاعب الشيء الكثير، فغالباً ما أدت هذه المصاعب إلى عرقلة التطور الجامعي ولم تحقق الجماعة ما تمنته الدولة وما احتاجته منها.

وزاد من الأمر صعوبة أن الدولة في بعض المجتمعات النامية قد طرحت خططاً طموحة تحتاج إلى خبرات كثيرة، بينما بقيت الجامعة تزود الدولة بخبرات تتناسب وإمكاناتها العلمية والفنية.

٢ - لقد أدركت الدول النامية أهمية العلم والتكنولوجيا في التقدم الاقتصادي والاجتماعي وفي صراع المصالح بين الدولة المتقدمة والدول المتخلفة، وإذا بالعلم قوة حقيقة لتثبيت الاستقلال وفي نقل المجتمع من مرحلة التخلف إلى التقدم، وفي استغلال الموارد الاقتصادية وتصنيع المنتجات في سبيل تحقيق رفاه المواطن وعزة الدولة.

فوضعت البرامج المتنوعة في التربية والتعليم من أجل خلق نهضة ثقافية وعلمية، وعلى الرغم من التخلف الاقتصادي لبعض الدول النامية فقد شهدت هذه المجتمعات إقبالاً شديداً على التعليم في المدارس الابتدائية والمتوسطة والثانوية.

وخطت بعض الدول خطوة أوسع عندما أخذت بمبدأ الزامية التعليم، ففتحت الباب واسعاً لكل المواطنين بغض النظر عن انتماءاتهم الطبقية والوظيفية للدخول إلى المدارس والجامعات مع تسهيلات كبيرة من قبل الدولة ولمواصلة الدراسة للأفراد المتفوقين.

واختلفت الدول النامية في نظرتها إلى التعليم باختلاف الأنظمة السياسية التي اتخذتها أساساً للبناء الاقتصادي، في الدول التي أخذت بالنظام الاقتصادي الرأسمالي نجد التعليم العالي مقتصراً على أبناء طبقة معينة من الناس، بينما حرمت الطبقات الدنيا والفقيرة من فرصة مواصلة الدراسة لأبنائها لأن القيود التي فرضتها الهيئات الجامعية في الأجور والدراسة كانت كبيرة، فلا يستطيع أبناء الطبقات الدنيا حمل أعباء الدراسة الجامعية بكل ما تحمله من نفقات والتزامات.

أما الدول النامية التي أخذت بالنظام الاقتصادي الاشتراكي، فإن فرص التعليم أصبحت واسعة لكل المواطنين وبصورة تكاد تكون متكافئة لكل الأفراد.

وكان لمجانية التعليم في جميع مراحل الدراسة الابتدائية والمتوسطة والثانوية التي تبنتها بعض الدول النامية ومنها العراق، الأثر البارز في إتاحة الفرص لأبناء الريف والفقراء أبناء العمال في متابعة الدراسة بكل مراحلها وفي التخرج من الجامعات والمعاهد العلمية العليا.

وعلى الرغم من التباين الكبير بين الأنظمة السياسية للدول النامية، إلا إننا في الوقت نفسه نرصد ظاهرة عامة في كل المجتمعات هي الزيادة الكبيرة والمضطربة للطلبة في جميع مراحل الدراسة، وزيادة عدد الطلبة المتخرجين من المدارس الثانوية والذين يحق لهم الدخول إلى الجامعات والمعاهد العليا.

لقد واجهت الدول النامية ومنها العراق هذه المشكلة التي تعتبر من المشكلات الرئيسة بطرق مختلفة منها الإقدام على زيادة عدد المعاهد والجامعات مع تحقق التنوع في الدراسات، وزيادة قبول الطلبة كل عام لتستوعب الجامعات والمعاهد العدد الأكبر من الطلبة مع التأكيد على أن تكون الزيادة في الكليات والأقسام العلمية وتلك التي تخدم الإنتاج والتنمية لتساهم في تقدم المجتمع وسد النقص الكبير في الأيدي الفنية الماهرة والخبرات العلمية.

ولكن المشكلة بقيت وستبقى مستمرة لأسباب عديدة أهمها:

أ – إن نسبة الزيادة السكانية في الدول النامية في تزايد مستمر، وبالتالي فإن نسبة زيادة الطلبة في مرحلة الدراسة الابتدائية في تصاعد مستمر، وكذلك الحال في المراحل الدراسية التالية المتوسطة والثانوية، كما كان لتحسن الوضع الصحي والاقتصادي لجميع أفراد

المجتمع وتشجيع الدولة على التعلم وانتشار مراكز مكافحة الأمية الأثر الكبير في اضطراد زيادة أعداد الطلبة بكل عام.

ب - إن التخلف الصناعي والزراعي وعدم وجود مصانع إنتاجية كبيرة في الدول النامية قد حدد من مجالات العمل، فتحولت اهتمامات الأفراد في بادئ الأمر إلى الدراسات الاكاديمية ذات الأهداف التربوية والتعليمية، واقتصر التعليم الجامعي على إعداد مواطنين لاشغال وظائف معينة في الدولة.

ولكن اتجاه الدول النامية نحو التصنيع واستغلال الموارد الطبيعية لم يكن كبيراً ونشيطاً، فلم تستطع الجامعات والمعاهد استيعاب الزيادات في المعاهد التكنولوجية والكليات الهندسية والزراعية.

ج - وبعد أن أدركت أجهزة الدولة ضرورة الاتجاه بالتعليم الجامعي نحو الدراسات ذات العلاقة المباشرة بخطط التنمية القومية، وضرورة إعداد كفاءات عالية للصناعة والزراعة والحقول الإنتاجية الأخرى ظهرت مشكلة قلة وجود العلماء الاختصاصيين القادرين على العمل في الجامعات ومراكز البحوث والمعاهد العلمية والكليات الهندسية والتكنولوجية، وإذا بمشكلة استيعاب الخريجين من الثانوية تظهر بشكل أكثر خطورة، وذلك لأن نسبة عدد الطلبة إلى الأساتذة والمتخصصين غير متكافئة وأن الهوة تزداد باستمرار كل عام.

د - إن استيعاب أعداد كبيرة من الطلبة في الجامعات والمعاهد قد خلق وضعاً نفسياً واقتصادياً للأستاذ الجامعي، فقد اضطرته هذه الزيادة إلى الاتجاه بكليته نحو التدريس والقاء المحاضرات، ولم يبق من وقته إلا القليل للبحث العلمي وتطوير إنتاجاته وتحسين مهاراته.

وكان من نتيجة ذلك أن حرمت الدولة من خبرات كثيرة كان بمقدورها أن تساهم في تسريع التطور الصناعي والزراعي والثقافي، كما حرمت مؤسسات أخرى من الخبراء لالتجاء معظم العاملين في أجهزة الدولة إلى التعليم الجامعي.

إن قلة الخبرة والخبراء في الدول النامية كان ولا يزال أهم عامل في عدم قدرة هذه الدولة على تخطي مرحلة التخلف بسهولة على الرغم من وجود الموارد الطبيعية والطاقة البشرية، كما أن الهوة أخذت تزداد اتساعاً بين الدول المتقدمة بما تملكه من خبرات ومهارات وصناعات مقدمة وعلوم، وبين الدول النامية بما تفتقر إليه من خبرات ومهارات وصناعات متطورة وعلوم.

ولقد عانت الدول النامية ولا تزال من ظاهرة هجرة أصحاب الكفاءات والمهارات إلى الخارج، وعدم عودة كثير من أبناء هذه الدول بعد حصولهم على الخبرة والدرجات العلمية إلى أوطانهم.

ولقد لعبت الدول المتقدمة بطريقة مباشرة وغير مباشرة على امتصاص هذه الكفاءات والخبرات والمغريات المادية تارة وبتهيأة كل أسباب البقاء من إعداد المختبرات والأجهزة وغير ذلك لتكون تحت متناول أيديهم لتطوير بحوثهم تارة أخرى. فانعكس هذا الوضع بشكل خطير على التعليم الجامعي حيث أخذت الجامعات في الدول النامية بالنمو مع افتقار شديد إلى الاختصاصات والخبرات الجديدة، مع زيادة كبيرة في حاجات الدولة إلى الأيدي الفنية والخبرة الصناعية والبحوث العلمية والعلماء.

إن استمرار الهجرة وبقاء معظم أصحاب الكفاءات العالية من مواطني الدول النامية في الدول المتقدمة معناه استمرار التخلف وعدم القدرة على استثمار الموارد الطبيعية والالتجاء بالتالي إلى استيراد الخبرات والكفاءات من الخارج وبشروط تمليها الدول المتقدمة في بعض الأحيان مما يضيف شيئاً جديداً على أعباء التنمية والخطط القومية وتبقى هذه الخطط رهينة بهذه الكفاءات الأجنبية وتحت رحمتها في التنفيذ والمتابعة وصيانة العدات.

٣ - من الضروري أن تلعب الجامعة دوراً بارزاً ورئيساً في الدول النامية، وأن تتوطد علاقتها بالمجتمع على كافة الأصعدة، وأن تساهم في العمل من أجل التنمية والتقدم، وإن فقدان العلاقة من شأنه أن يؤثر تأثيراً خطيراً على تحقيق المشاريع وطموحات الدولة في اجتياز التخلف إلى التقدم.

ففي إطار العمل الجامعي نشخص العناصر الآتية التي تؤثر بسلبياتها وإيجابياتها على خطط التنمية والتطور الثقافي والتكنولوجي:

أ - الأستاذ الجامعي باعتباره المؤهل علمياً كفاءة وخبرة على نقل أحدث التطورات العلمية النظرية والتطبيقية في شتى الاختصاصات إلى الطلبة عن طريق التدريس والبحث والمختبرات والمصانع التابعة لمؤسسات الجامعة.

ب - المناهج الدراسية باعتبارها المواد المباشرة التي يتلقاها الطالب الجامعي أثناء مدة الدراسة وتشمل المناهج إلى جانب الدروس النظرية دروساً تطبيقية وعملية لصقل مهارات الطلبة وربطهم بالبحث التطبيقي.

ج - الطالب الجامعي باعتباره الفرد المتلقي للمعرفة العلمية والمهارة فهو في مرحلة الأعداد ينتقل من مرحلة إلى أخرى لاكتساب معرفة أوسع ومهارات أكثر ليستطيع بعد تخرجه استخدام ما تعلمه ويتعلمه في المجالات التي يعمل فيها.

فإذا اقتصرت الدراسة الجامعية على التلقين النظري، واقتصار المناهج الدراسية على الدروس النظرية البحتة، واقتصر تحصيل الطالب على المراجعة الذهنية والتحضير النظري،

أصبحت الدراسة الجامعية غير مجدية، لأن الطالب سوف لن يقدر على تحويل الخبرات النظرية إلى عملية، وتبقى جهوده محصورة في إطار ضيق لا يؤدي إلا القليل في مجال التنمية والتقدم.

وبالفعل فإن بعض الدول النامية بقيت مفتقرة إلى الخبرات والمهارات العلمية والفنية على الرغم من تأكيدها المستمر على ربط مناهج الدراسة بالواقع الاجتماعي وخطط التنمية، فاقتصرت معظم الاختصاصات الجامعية على التعليم النظري، وتحولت خطط التنمية على الرغم من الطموحات الكبيرة والمبالغ المرصدة للمشاريع إلى مجرد مشروعات تحتاج إلى الأيدي الفنية والخبرة العلمية والتكنولوجية لتحقيقها أو تحويلها من مجرد خطط إلى واقع ملموس.

إن العراق وهو أحد الدول النامية قد واجه ويواجه بالفعل مشكلة ربط الجامعة بخطط التنمية فعلى الرغم من توفر الموارد الطبيعية والطاقة البشرية والأرصدة الكبيرة يفتقر إلى الأيدي الفنية والخبرات العالية لتحقيق المشروعات الكبيرة.

إن حل هذه المشكلة والمشكلات المشابهة ذات الصلة بالجامعة والتعليم الجامعي يتطلب تغييراً كبيراً في مناهج الدراسات الجامعية من جهة والتركيز على تنمية الاختصاصات ذات العلاقة المباشرة بالتنمية والتقدم من جهة أخرى.

لقد خطا العراق في الطريق الصائب عندما شخص المشكلات واقتراح الحلول المناسبة لها، وتعتبر التجربة العراقية في هذا المضمار ذات مردودات مفيدة لجميع الدول النامية.

ولا نقول أن التجربة العراقية قد بلغت غايتها، بل أنها في بداية طريق طويل تسير عليه بالاتجاه الصحيح. وقد برزت حتى الآن بعض الملامح الرئيسة لهذه التجربة التي يمكن اجمالها بالنقاط الآتية:

أ - تشريع القوانين التي تضمن عودة أصحاب الكفاءات من العراقيين إلى الوطن، وتشجيع جميع أبناء العروبة المقيمين في الخارج والذين تنطبق عليهم شروط الكفاءة والخبرة على العودة إلى العراق للاستفادة من خبراتهم في تحقيق المشاريع الكبيرة.

ب - ضمان حقوق أصحاب الكفاءات من العراقيين الموجودين داخل القطر أسوة بإخوانهم الموجودين في الخارج، فيمتنع هؤلاء عن الهجرة إلى الخارج، ويبقى داخل القطر للاستفادة منه في مجال اختصاصه.

ج - توسيع دائرة الدراسات العليا في الماجستير والدكتوراه، عن طريق قبول أعداد كبيرة من المتفوقين في الدراسات الأولية والاهتمام بالدراسات العليا ذات العلاقة بالمجتمع وحاجاته الملحة.

د - إرسال البعوث إلى الخارج للدراسة والتدريب في الجامعات الأجنبية وحصر الدراسة كذلك في الاختصاصات العملية والمختبرية والتكنولوجية وذات النفع العام للمواطنين والوطن.

هـ - استيراد الأجهزة العلمية المختلفة والأدوات المختبرية من الدول الأجنبية لتدريب الأيدي العراقية عليها واكتساب الخبرة مع العناية بانشاء مراكز البحث العلمي وتطوير البحوث التطبيقية.

و - مكافأة البحوث التطبيقية والبحوث ذات النفع المباشر للاقتصاد القومي وتهيأت جميع الوسائل المساعدة على إنجاز البحث والاستفادة منه في المجالات الخاصة به.

ز - عقد الاتفاقيات الثقافية مع الجامعات العربية الأجنبية لتبادل الخبرات والاتصال المباشر بالعلماء والاستفادة من خبراتهم عن طريق الدعوات الجامعية أو المشاركة في البحوث الأساسية والتطبيقية مع العلماء العراقيين، وإتاحة الفرصة لطلبة الدراسات العليا للاطلاع على الإنجازات العلمية الجديدة في الدول الأخرى، واطلاع العلماء من الدول الأخرى على خطط البحث العلمي بغية الاستفادة من توجيهاتهم.

٤ - ولم تقف التجربة العراقية عند حدود تغيير الكثير من المفاهيم الجامعية القديمة، وربط الجامعة بحاجات المجتمع وتطلعاته على الصعيدين العلمي والتطبيقي خدمة لأغراض التنمية، بل أرست في الوقت نفسه القواعد الخاصة بتفاعل الجامعة مع الجماهير وتطلعاتها السياسية والثقافية، وفي سبيل فهم أبعاد هذه التجربة لا بد من فهم ما تعانيه الجامعات في الدول النامية من صراع مرير بين التيارات المذهبية والفلسفية والايديولوجية.

فالجامعة في معظم الدول النامية تشهد في الوقت الحاضر صراعات اديولوجية عنيفة، وأن طلبة الجامعة الواحدة منقسمون على أنفسهم إلى فئات أو أحزاب، وأن اختلاف المواقف من الحياة والمجتمع والإنسان والدولة أصبح هو الطابع المميز للحياة الجامعية.

وقد زاد من اختلاف المواقف اعتناق الكثير من الأساتذة والطلبة لفلسفات اديولوجية متنوعة ومتناقضة في بعض الأحيان، واختلفت الاديولوجيات من حيث القوة والتأثير لاختلاف القوى التي تشهدها وتحميها وتقف من ورائها، فهناك اديولوجيات دولية وأخرى اقليمية وأخرى قومية وأن الصراع بينها في إطار الجامعة معناه في الوقت نفسه محاولة هذه الاديولوجيات توليد قناعات لدى الطلبة، فتحرك بذلك سلوكهم وتطبع تصرفاتهم ونظرتهم إلى الحياة.

إن العراق وهو جزء من الأمة العربية التي تحتل في العالم موقعاً استراتيجياً فذاً، وتحتوي أرضها على احتياطيات كبيرة من النفط والموارد الطبيعية، يتعرض من دون شك لتيارات

وفلسفات كثيرة وتتعرض الجامعات باعتبارها مراكز للاشعاع الفكري وتربية الأجيال المثقفة لهذه التيارات بشكل عنيف والسؤال الذي يفرض نفسه الآن هو:

هل ينحصر دور الجامعة في تخريج طلبة يحسنون استخدام الآلة والمختبر، أم يتعدى ذلك إلى بناء شخصية المواطن الذي يوجه استخدام الآلة ونتائج المختبر لخير المجتمع والأمة؟

إن تجربة العراق وبقية أقطار العالم العربي غنية في هذا المضمار ففي الوقت الذي تنفتح الجامعة والدراسات الجامعية على كل نتاجات الفكر الإنساني وتنهل منه الشيء الكثير لابد لها أن تضع ضوابط عامة وقواعد أساسية لبناء الشخصية القومية المرتبطة بالأرض والأمة، فلا تدع المواطن ريشة في مهب الريح تقذف بها التيارات من كل صوب وقد تجلت هذه التربية في القواعد الأساسية الآتية:

أ - العمل على ربط الطالب الجامعي بقضايا وطنه وأمته، وإمداده بالمعلومات التي تساعده في اتخاذ مواقف صائبة من قضايا العالم وتغيراته وسياساته.

ب - العمل على ربط الطالب الجامعي بالأهداف والقيم التي تطمح أمته إلى تحقيقها سواء في بناء المجتمع الاشتراكي أو في إرساء دعائم المؤسسات الديمقراطية أو في بناء المجتمع الوحدوي الذي يضم جميع أقطار العالم العربي.

جـ - العمل على ربط الطالب الجامعي بالتراث الفكري والعلمي الذي تركه الأسلاف، والذي يمثل حصيلة غنية تثري معلومات الطالب بما قدمه الأسلاف للحضارة الإنسانية من انجازات كبيرة، وتعزز الثقة بالنفس على قدرته في تخطي مرحلة التخلف إلى مرحلة التقدم والتفوق.

د - العمل على جعل الجامعة مركزاً للاشعاع الفكري وتربية القادة ومناراً لوحدة الاتجاه في رسم معالم التحولات الاجتماعية والاقتصادية، إذ للجامعة دورها الكبير في إعداد القادة وتوحيد الفكر وبلورة المفاهيم الموجهة لتطور الدولة والمجتمع.

إن العمل المتواصل بين الجامعة والمجتمع من شأنه أن يثري الخبرة الإنسانية بالتجربة الحية والعطاء النظري، وأن تطور الجامعة حسب حاجات المجتمع وخططه في التنمية وبناء الشخصية القومية سيبقى ملازماً (في كل الأزمنة والأمكنة) للدول التي تنشد الانتقال من التخلف إلى التقدم.

❖ ❖ ❖

مسؤوليات الجامعات في العالم الإسلامي في القرن الخامس عشر الهجري

نشر في مجلة معهد البحوث والدراسات العربية العدد (١١) سنة ١٩٨٢

١ - يعود الفضل بشكل رئيس في نشأة الجامعات الاوربية في العصر الوسيط إلى المدارس العلمية العربية التي انتشرت في أرجاء العالم الإسلامي بقصد الاستزادة من المعرفة والتخصص فيها. فكانت العقيدة الإسلامية متميزة عن غيرها من بقية العقائد الدينية بدعوتها إلى طلب العلم وتحكيم العقل وضرورة اقتران العلم بالعمل ابتغاء الفائدة وتسخير ما في الطبيعة من خيرات لصالح الإنسان والبشرية[1].

ولقد مرت المدارس العربية بسلسلة من التطورات حتى أصبحت بعد فترة من الازدهار العلمي والحضاري مؤسسات أكاديمية غايتها نشر المعرفة العلمية والمحافظة على الموروث العقائدي المتمثل في علوم القرآن والحديث والشريعة فضلاً عن اهتمامها باللغة العربية والأدب والتاريخ. وكان لانفتاح الشخصية العربية الإسلامية على المعارف الأجنبية المنقولة أكبر الأثر في توسيع أفق العقل واستثارته نحو فهم ما يجري في العالم الخارجي من ظواهر وحوادث. ولم تكن الشخصية العربية الإسلامية مجرد وعاء يتلقى ما يصب فيه، بل كانت شخصية انتقائية تستند في تلقيها للعلوم الأجنبية إلى معارف حضارية كونتها العقيدة الإسلامية والموروث العربي وما أحدثته الرسالة الإسلامية من تغييرات جوهرية في حياة

---

(١) حثت العقيدة الإسلامية كثيراً على طلب العلم، وضرورة اقتران العلم بالعمل. فوردت في القرآن الكريم مجموعة كبيرة من الآيات تشيد بفضل العلم والعلماء، كما ورد في الأحاديث النبوية ما يبرهن على اهتمام الإسلام بالعلم وفضل من يعمل به في الحياة الدنيا والآخرة. وفيما يلي مجموعة مختارة من الآيات والأحاديث النبوية:

قال تعالى: ﴿يرفع الله الذي آمنوا منكم والذين أوتوا العلم درجات﴾.

﴿إنما يخشى اللهَ من عباده العلماء﴾.

﴿وقال الذي عنده علم مَن الكتاب انا آتيك به﴾.

قال رسول الله (ص): «العلماء ورثة الأنبياء».

[أقوال] «أقرب الناس من درجة النبوة أهل العلم والجهاد».

«يوزن يوم القيامة مداد العلماء بدماء الشهداء».

«فضل المؤمن العالم على المؤمن العابد بسبعين درجة».

انظر كتاب الإمام أبي حامد محمد بن محمد الغزالي: إحياء علوم الدين، الجزء الأول، (كتاب العلم)؛ دار المعرفة بيروت - لبنان.

الإنسان المسلم والمجتمع، فإذا بالمنقول ينتقى في ضوء حاجة المجتمع والفرد فالطب والحساب والهندسة والفلك مثلاً من العلوم التي يفيد منها الإنسان في معالجة المرضى وإدامة صحة الأبدان، وفي المعاملات اليومية وحساب المواريث وتقسيم الأراضي وريها، وفي بناء الدور والمساجد وشق الترع وإقامة السدود، وفي معرفة اتجاه القبلة ومواقيت الصلاة وتعيين الأعياد، وأوقات الإمساك والإفطار وغير ذلك[1] وعندما واصل الإنسان المسلم انفتاحه على إنجازات الحضارات التي سبقت الإسلام، وأخذت العلوم الحضارية والإنسانية تشق الطريق نحو المجتمع الإسلامي، فنقلت مؤلفات اليونان والهند وغيرها إلى اللغة العربية، بدأت مرحلة من المواجهة حيناً والتفاعل حيناً آخر، خاصة عندما أدرك الإنسان المسلم أن بعض هذه المعارف تتصدى لمعتقداته وبناء شخصيته، فلم يقف منها موقف اللامبالاة، ولم يرفضها لكونها غريبة عنه ومعادية للرسالة السماوية، بل وقف منها موقف العالم والباحث يقلبها ويدرسها ليجد ما فيها من ثغرات وقصور، ويكشف الأسس التي تقوم عليها، ليستطيع بالتالي بيان فساد الحجة فيها أو تطويعها للفكر العربي الإسلامي وأصوله[2].

ونظراً للتوسع والثراء الذي أصاب المعرفة العلمية بفضل الموروث العربي من المعارف[3]، والعقيدة الإسلامية وما يرتبط بها من علوم، ومعارف في اللغة والتاريخ والأدب، والمنقول من العلوم والمعارف الأجنبية، والإنجازات التي أضافها الإنسان المسلم إلى كل هذه المعارف، لم يعد بالإمكان الاطلاع على كل هذه العلوم، مجتمعة، فكان أن تطورت المدارس العربية فظهر التخصص في العلوم، والاهتمام بعلم واحد وما يرتبط به من معارف، فاشتهر علماء في الفقه، وفي ذلك، وفي الطب، وفي الفلاحة، وفي الحساب والهندسة، وفي اللغة والأدب، وفي

---

(١) انظر مؤلفاتي في التراث العلمي العربي وهي:

التراث العلمي العربي، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٧٨.

الطب والصيدلة عند العرب، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٧٩.

العلوم الطبيعية عند العرب، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٠.

(٢) وقف الإمام الغزالي من الفلسفة اليونانية (الميتافيزيقا أو العلم الآلهي) موقف الناقد، مبيناً في كل ما ذهب إليه فساد حجج الفلاسفة اليونان ومن تابعهم. ووقف الحسن بن الهيثم موقف الممتحن والناقد لآراء علماء اليونان، ووقف غيره هذا الموقف من العلماء والفلاسفة أمثال الرازي والبيروني والخازني وغيرهم.

(٣) انظر بحثي «العلوم على مذهب العرب» مجلة المجمع العلمي العراقي، الجزء الثالث من المجلد الحادي والثلاثين سنة ١٩٨٠.

وفيه ما عرفه العرب قبل الإسلام في الحساب والفلك والأنواء والحيوان والنبات، وهي معارف لا يمكن التقليل من أهميتها في أية دراسة لتطور العلوم عند العرب.

الفلسفة والمنطق وغير ذلك[1] وفي الوقت الذي بدت به الجامعات الاوربية في العصر الوسيط تشق طريقها متأثرة بالعلم العربي من جهة وبالطريقة التعليمية في المدارس العربية الكبرى من جهة أخرى[2]، أخذت الحضارة العربية الإسلامية في الأفول والانحدار السريع نحو عصر مظلم، وقد ساعدت الحركات السرية والأفكار الالحادية والانقسامات السياسية والمذهبية، وظهور البدع وإشاعة المذاهب المعادية للروح الإسلامية، وانتشار الفرق المختلفة بأفكار مجوسية واتجاهات باطنية، على تمزيق الوحدة الفكرية والعقائدية، والقضاء على السيادة العربية، وما يرتبط بالإسلام من أهداف وقيم عليا، فانعكس ذلك على النهضة العلمية التي سرعان ما انتهت إلى السبات العميق[3].

٢ - ولكن السبات الطويل لم يدم، وبقيت الشعوب العربية والإسلامية على الرغم من ظروف القهر والاستعباد والتخلف، محتفظة بشخصياتها الحضارية بفضل الإسلام الذي حصنها ضد غزوات الفكر الاستعماري، وتاريخها الحافل بالإنجازات وما قدمته للإنسانية من عطاءات ثرة. وهكذا عادت دورة الحياة من جديد، وقد شهدت الشعوب الإسلامية تحديات كثيرة، لترفد مسيرة الحياة والمعرفة بالعطاء وتساهم في بناء صرح مدنية جديدة قائمة على حق الإنسان في الحياة ورفع المظالم والمناداة بالمساواة بين البشر، والتبشير برسالة السماء.

نشأت معظم الجامعات في العالم الإسلامي في ظروف غير اعتيادية، فمنها نشأت إبان فترات الاحتلال والاستعمار الحديث، ومنها ما نشأ في فترة التحرر الوطني، ومنها ما نشأ خدمة لأغراض تبشيرية محددة، ومنها ما نشأت استجابة لدواعي التحضر والتمدن

---

(١) انتشرت المدارس العربية الصغيرة والكبيرة في العالم الإسلامي خلال الازدهار الحضاري الإسلامي في العصر الوسيط، فكانت على سبيل المثال المدرسة النظامية والمدرسة المستنصرية ومدارس أخرى في بغداد كما اشتهرت مدارس أخرى في مصر والشمال الافريقي وفي الأندلس، وكان بجميعها الأثر الكبير على تطور العلوم والآداب، إضافة إلى تأثيرها المباشر على بدايات إقامة الجامعات في أوروبا .

انظر: أحمد شلبي: تاريخ التربية الإسلامية، دار الكشاف بيروت ١٩٤٥ .

عماد عبد السلام: مدارس بغداد في العصر العباسي، دار البصري ١٩٦٦ .

(2) Encyclopedia of the social sciences, Vol. 15 (Tra-Zwi).
See: Universities and Colleges, P. 189 New York 1948.

(٣) انتشرت في الحضارة الإسلامية مجموعة من الحركات السرية والفرق الباطنية منها الاسماعيلية والحشاشين والمزدكية والمانوية والبابكية وغيرها .

وضرورة السير في ركب المدنية الغربية الحديثة، وخدمة لأغراض المجتمع والدولة وحاجاتها الملحة إلى مواطنين مؤهلين ومتخصصين في شتى العلوم والصناعات الآداب والفنون[١].

واختلفت رسالة الجامعات وأهدافها نتيجة لهذا التنوع في أسباب النشوء، فبالإضافة إلى ما تهدف إليه الجامعة من نشر العلم والمعرفة وتهيئة القادرين على استثمار العلم من أجل تقدم المجتمع وبنائه، تنوعت الدوافع والغايات عبر مراحل تطور المجتمع والدولة، بحيث نستطيع إجمال أبرزها على هيئة نقاط رئيسة:

أولاً: شهدت الفترة الأولى من بدايات النهوض الوطني للشعوب الإسلامية تحركات فكرية معينة تجلت بشكل واضح في التبشير الديني، والتبشير التربوي، وذلك عن طريق طمس وتزييف الدين الإسلامي وغرس قيم وأهداف غريبة عن المجتمع الإسلامي وشخصية الإنسان المسلم. وقد كان للجامعات التي أنشئت في هذه الفترة وفي ظل الهيمنة الاستعمارية المباشرة وغير المباشرة، دور كبير في أداء هذا التوجه وتحقيق غاياته[٢].

ثانياً: واستهدفت الجامعات بالإضافة إلى كل ما تقدم ربط الإنسان المسلم بالحضارة الغربية، وإشاعة روح الثقة بتفوقها على كل ما عداها، وأن الطريق الصحيح لتطور المجتمعات الإسلامية يكمن في نبذ الموروث العقائدي، والتمسك بالأهداف والمثل والقيم التي طرحتها الحضارة الغربية وتمثلها في جميع جوانب الحياة اليومية والعملية والعلمية. ولقد نجحت الخطة بدرجة كبيرة في زعزعة الثقة بالأهداف والعمل والقيم والتقاليد التي ارتشفها الإنسان المسلم من خلال التربية الدينية والبيتية والمدرسية[٣].

---

(١) ارتبط التبشير بالاستعمار الاوروبي والغربي في العالم الإسلامي، وكانت غاياته واضحة، فبالإضافة إلى خدماته التي أسداها للمستعمرين قبل الاحتلال وبعده، لقد عمل على تخريب الثقافة الإسلامية وزرع الشكوك بين المواطنين، ورد المواطنين عن دينهم، على أساس أن ذلك هو أحد السبل لإبقاء الاستعمار واستمراره بالإضافة إلى محاولة ربط المواطن المسلم بقيم وأهداف غربية لا تنسجم مع تراثه الفكري والثقافي.

(٢) أقيمت في العالم الإسلامي جامعات كان من أبرزها الجامعات الامريكية وكليات ومعاهد أخرى بأسماء الطوائف الدينية المسيحية، استهدفت تعليم الأجيال المسلمة وغير المسلمة وتربيتهم على مثل وقيم وأهداف غربية، وإشاعة روح الشك في الثقافة الإسلامية، والعمل على تحطيم الشخصية الحضارية الإسلامية تحت شعارات التقدم والقضاء على الموروث العقائدي المتخلف، وضرورة الركض وراء ما أنجزته الحضارة الغربية في المجال المادي والمعنوي أو الأخلاقي على حد سواء.

(٣) ظهر عدد كبير من الكتاب العرب ممن شايع الخط الفكري الغربي المعادي للموروث العقائدي الإسلامي، كما ظهر آخرون ممن تسلحوا بمنهج الاستشراق الاوروبي بقصد الحط من قيمة الفكر العربي الإسلامي، فاتجهوا يعلنوها صراحة صوب أوروبا في سلوك الطريق، ويدعونا إلى التمسك بالأهداف الغربية.

انظر بحث د. عرفان عبد الحميد: التراث العربي الإسلامي والاستشراق الاوروبي المنشور ضمن مجموعة مقالات في كتاب «رحلة في الفكر والتراث» مطبعة جامعة بغداد سنة ١٩٨٠.

ثالثاً: شهدت الفترة الثانية وهي مرحلة التحرر والاستقلال الوطني تطوراً كبيراً في مجال التربية والتعليم العالي فأنشئت جامعات كثيرة ضمت كليات متخصصة، غايتها الرئيسة إعداد القادرين على تحمل مسؤولية بناء الدولة والمجتمع الجديد، بالإضافة إلى نشر المعرفة والعلم. ونظراً للتطور العلمي والتقني الذي شهدته الحضارة الغربية استمر تأثير الفكر الغربي في المجتمع الإسلامي، وكان للجامعات باعتبارها مؤسسات أكاديمية دور متميز في نقل العلوم وتلقينها . وفي نقل التجارب الجامعية الغربية إلى مؤسسات التعليم العالي، فإذا بالنمط الجامعي الغربي في التنظيم والتعليم والغايات إلى حد كبير يصبح هو النموذج الذي تحتذيه الجامعات في العالم الإسلامي(1).

رابعاً: وكان لانفتاح التعلم العالي على التجارب الجامعية الغربية، وتدريب العديد من الباحثين المسلمين، وإرسال البعثات العلمية لغرض الدراسة والحصول على الشهادات الجامعية من الجامعات الغربية بقصد العودة إلى الوطن والعمل في الجامعات الوطنية، أكبر الأثر في ترسيخ النمط الجامعي الغربي وأهدافه، وفي نقل قيم وعادات غربية، والمناداة بالحرية الفكرة مما ساعد على ترويج فلسفات واتجاهات وايديولوجيات تتصادم مع الواقع الاجتماعي والثقافي للإنسان المسلم(2).

خامساً: ولم تنفصل الجامعات في العالم الإسلامي عن مجتمعاتها وقضاياها المصيرية، بل كانت على العكس مراكز اشعاع وطني وقومي نظراً لما يتمتع به الطلبة من حرية الحركة والتأثير في الأوساط الجماهيرية، وما يتحلون به من شعور بمسؤولية التغيير والمشاركة في بناء المجتمع والارتباط العضوي بالموروث العقائدي والقومي.

وظهر على السطح تياران رئيسان، يستمد الأول قوته وعنفوانه من الفلسفات والايديولوجيات ويستمد التيار الثاني قوته وعنفوانه من الواقع الوطني والقومي بكل ما فيه من أهداف وقيم عليا، متسلحاً بفكر حضاري هو مزيج من الموروث القويم والإسلامي(3).

---

(1) إذا أخذنا العالم العربي على ذلك مثلاً نجد أن اقطار الشمال الافريقي: تونس والجزائر والمغرب متأثرة بالثقافة الفرنسية، وأن النموذج الجامعي فيها هو النموذج الفرنسي، بينما نجد في المشرق العربي نماذج جامعية مستمدة من النماذج الفرنسية والبريطانية والامريكية.

(2) أبرز الفلسفات والايديولوجيات التي غزت العالم الإسلامي: الوجودية والبراجماتية والماركسية، والماوية (نسبة ال ماوتسي تونغ)، والليبرالية.

(3) يمكن القول أن هذا الفصل والصراع بين هذين التيارين هو أبرز ما شهدته المجتمعات الإسلامية قاطبة، ولا يزال الصراع مستمراً على المستوى الثقافي، وعلى المستوى القتالي في بعض الأحيان.

٣ - لا شك أن مسؤوليات الجامعات في العالم الإسلامي في القرن الخامس الهجري كثيرة ومتنوعة، ولكن لا بد لنا من الإشارة إلى أن هذا الموضوع تختلف فيه الاجتهادات وتتنوع فيه الآراء لأنه ببساطة يتناول مسألة مستقبلية لم تتحقق بعد، وإن إدراك ما تكون عليه يعتمد بالدرجة الأولى على تحليل واقع الجامعات في العالم الإسلامي وأهدافها واتجاهاتها باعتبار أن ذلك هو الشرط الضروري لرسم الصورة المستقبلية. ويزيد الأمر تعقيداً اختلاف العوامل التي تقوم ببناء الصورة. إذ لا يقتصر الأمر على رصد اتجاهات وأهداف الجامعات من خلال تحليل الواقع الحاضر، بل تتداخل عناصر وتوقعات أخرى، مثال ذلك تصور ما يمكن أن تكون عليه مسؤولية الجامعات، وما يجب أن تؤديه من وظائف وانجازات، وما نرغب أن تكون عليه مسارات التطور فيها في ضوء مجموعة من الطرق الفكرية وقناعات نابعة من ذات الباحث، وأهداف الجامعات من خلال تحليل الواقع الحاضر، بل تتداخل عناصر وتوقعات أخرى، مثال ذلك تصور ما يمكن أن تكون عليه مسؤولية الجامعات، وما يجب أن تؤديه من وظائف وأنجازات، وما نرغب أن تكون عليه مسارات التطور فيها في ضوء مجموعة من الأطر الفكرية وقناعات نابعة من ذات الباحث، وأهداف يتمنى تحقيقها في ضوء ما يتمتع به من معرفة علمية مضافاً إليها إدراك واضح بأهمية تراث الأمة ورسالتها الإنسانية.

ولكي يبقى البحث في دائرة الضوء الأكاديمية والعلمية بعيداً عن الآمال والأمنيات التي قد تدفع بالباحث إلى دائرة الخيال والأوهام، أرى أن الالتزام بالتحليل العلمي هو أفضل سبيل وبالمنهج الاستقرائي الذي يتلمس الحقيقة من بين الوقائع الجزئية هو الطريق السليم لرسم صورة مستقبلية من خلال معرفة ما هو قائم فعلاً مع رصد دقيق للاتجاهات والدوافع المسؤولة عن التغيرات المتوقعة، وتحديد للأهداف والقيم الخالدة التي كانت ولا تزال سبباً في ديمومة الشعوب الإسلامية ونهضتها العلمية والحضارية.

وبناء على ما تقدم نطرح بالتفصيل خطة البحث والمنهج المعتمد، منطلقين منهما باتجاه رسم الصورة المستقبلية لمسؤوليات الجامعات في العالم الإسلامي في القرن الخامس عشر الهجري:

تنقسم خطة البحث إلى ثلاثة أقسام رئيسه هي على التوالي:

القسم الأول: يتناول بالدراسة والنقد والتحليل الواقع في العالم الإسلامي وفق المنظورات الآتية:

أ – دور الجامعة في المجتمع الإسلامي في الوقت الحاضر، ومعرفة ما إذا كانت الجامعة قد أدت وظيفتها في ضوء القيم والأهداف الإسلامية؟.

ب – صلة الجامعة بالمجتمع في الوقت الحاضر، ومعرفة ما إذا كانت قد ساهمت في حل مشكلاته المتنوعة: التربوية والاجتماعية والاقتصادية والصناعية والعلمية؟

جـ – موقف الجامعة كمؤسسة تربوية رائدة في المجتمع من معالجة المشكلات الناتجة عن استخدام التقنيات والصناعات والإنتاج الصناعي، وما تحدثه من تبديلات جوهرية في البنية الاقتصادي والاجتماعية والأخلاقية.

د – موقف الجامعة في المجتمع الإسلامي كمؤسسة قومية من التيارات العقائدية والايديولوجية التي تعصف بالإنسان المسلم سواء كانت القادمة من الغرب أو الشرق، وهل استطاعت المساهمة في بناء شخصية حضارية إسلامية متميزة؟

هـ – واقع الجامعة كمؤسسة علمية لإعداد الباحثين والعلماء والأساتذة المتخصصين في فروع العلم والمعرفة، ومعرفة ما إذا استطاعت أن تحقق هذا الغرض؟

و – حاجات الجامعة كمؤسسة علمية وتربوية إلى الاختصاصات النادرة لادامة وظيفتها في تطوير العلوم والتكنولوجيا، ومعرفة فيما إذا استطاعت إيقاف هجرة الأدمغة العلمية منها إلى الجامعات الغربية؟ وهل توجد حلول حاسمة لمعالجة هذا الوضع؟

ز – مدى مساهمة الجامعة في بناء شخصية حضارية إسلامية متميزة ومدى فعاليتها في ربط الإنسان المسلم بتراثه العقائدي ومستلزمات الحياة المعاصرة والتوفيق بينهما، ومعرفة العناصر السلبية والاخفاقات في هذا الجانب، وإدراك الأسباب الفاعلة في تحديد أو حصر دور الجامعة لمعالجة هذا الهدف الكبير.

القسم الثاني: يتناول تعيين مسؤوليات الجامعات في العالم الإسلامي في ضوء ما نتوصل إليه من نتائج عند التحليل والنقد لما يتناوله القسم الأول. وأرى أن ننظر إلى هذه المسؤوليات وفق المنظورات الآتية:

أ – مسؤوليات وطنية، لأن الجامعة جزء لا يتجزأ من المجتمع القائمة فيه، فعليها مهمات كثيرة، منه ما يتصل ببناء الإنسان والمجتمع، ومنها ما يتصل بالمشكلات التي يفرزها التطور الحضاري والفكري والصناعي، ومنها ما يتصل بتحقيق غايات وطنية.

ب – مسؤوليات إسلامية من حيث أن الجامعة في المجتمع الإسلامي تهدف بالإضافة إلى نشر العلم والمساهمة في تقدم المجتمع، ورقيه، إلى المحافظة على الموروث العقائدي واحيائه، والإفادة منه في تطوير الحياة الاجتماعية والاقتصادية، والسعي إلى تحديثه عن طريق إيجاد

الحلول المناسبة في ضوء المبادئ الإسلامية العليا والأهداف السامية والتوجيهات العامة في إطار المسموح والممنوع. ولما كان التكامل بين المسلمين من المبادئ الإسلامية العليا، أصبح لزاماً على الجامعات أن تكون روابط ثقافية وعلمية فيما بيها للإفادة من تجاربها والعمل على إحداث نهضة علمية وفكرية لمجتمعات إسلامية لم تتحرر من السيطرة الاستعمارية إلا حديثاً، ومعاونة الأقليات الإسلامية في المجتمعات غير الإسلامية للمحافظة على شخصيتها الحضارية والثقافية فضلاً عن فتح الطريق أمامها بشتى الوسائل المتاحة لارتشاف المعرفة العلمية واكتساب المهارات الفنية.

جـ - مسؤوليات إنسانية من حيث أن الجامعة ليست منغلقة على ذاتها في المجتمع الإسلامي، فلا بد أن يكون بينها وبين الجامعات في العالم تواصل وتعاون، وعلاقات علمية وثقافية، بحيث يكون بمقدور الباحث والعالم والأستاذ من الجامعات في العالم الإسلامي المساهمة جدياً في الندوات والمؤتمرات والدرسات العلمية والثقافية عن طريق المشاركة بالبحوث والأعمال العلمية والمناقشات سواء في القاعات الجامعية أو في المؤسسات الثقافية السياسية أو في المنظمات الدولية المختلفة.

ومن هذا الطريق تتحقق عدة أهداف مهمة، من ضمنها الاطلاع على التقدم العلمي والتغيرات الجديدة، والإفادة من تجارب الجامعات الأخرى في معالجة مشكلات العلم والمجتمع، وايصال الصوت الأكاديمي الإسلامي إلى الآخرين، وحمل الرسالة الثقافية والعلمية للجامعات الإسلامية إلى العالم. مساهمة في تغيير الصورة التي زرعتها القوى المناهضة للإسلام في الثقافة والتربية غير الإسلامية، قصد عرقلة أي تحرك إسلامي باتجاه خلق قيم إنسانية وترسيخ حقوق عامة لكافة البشر.

القسم الثالث: يتناول مجموعة المشكلات المستقبلية التي قد تتعرض لها الجامعات في العالم الإسلامي في القرن الخامس عشر الهجري نتيجة للتطورات والتحديات التي تصيب المجتمعات الإسلامية، ودور الجامعات في حل هذه المشكلات أو التصدي لها من منطلقات إسلامية وقيم رسالية. ويمكن إجمال أبرز المشكلات المتوقعة من خلال ما نلاحظه بوضوح في العصر الحديث من اتجاهات وسياسات، وما نلمسه من صراعات ايديولوجية وفكرية مشفوعة بقوى صناعية واقتصادية كبيرة غايتها الهيمنة والسيطرة وفرض إرادة القوة على المجتمعات غير المتقدمة، ومنها المجتمعات الإسلامية:

أ - استمرار التحدي الثقافي والايديولوجي القادم من الغرب والشرق، واستقطاب النزاع بين ثلاث ايديولوجيات: ايدلوجية إسلامية، وايدلوجية شيوعية، وايدلوجية رأسمالية.

ب - استمرار التحدي العلمي والتكنولوجي القادم من الغرب والشرق، وحاجة المجتمعات الإسلامية إلى الخبرات والمهارات المختلفة من المجتمعات المتقدمة، وبذلك يتحكم الغرب والشرق في تقديم الخبرات والأجهزة والصناعات المتقدمة إلى المجتمعات الإسلامية وفق شروط معينة.

جـ - حدوث مشكلات اجتماعية واقتصادية وسياسية بسبب التطور السريع الذي يرافقه عادة خلخلة وعدم توازن بين القيم والأهداف التي يفرضها التقدم المادي، ومجموعة القيم والأهداف التي تبلورت من خلال تفاعل الموروث العقائدي وحاجات المجتمع.

د - نمو تيارات فكرية ومذهبية جديدة داخل المجتمع الإسلامي، واستقطاب تياران للصراع، تيار يحاول تأكيد الهوية الذاتية للمجتمع الإسلامي، وتيار يحاول استعارة الحلول الغربية أو الشرقية للمشكلات الناتجة عن التقدم المادي. ولكل تيار فلسفته التي تدعم موقفه وأسلوب معالجته.

٤ - احتلت الجامعات في المجتمعات المتقدمة مكاناً بارزاً، فهي بالإضافة إلى كونها مؤسسة اكاديمية تعني بنشر وتطوير العلوم والآداب، وتهيئة ما تحتاجه المؤسسات وأجهزة الدولة والمجتمع من اختصاصات متنوعة، أصبحت في الوقت نفسه مركزاً مهماً للبحث العلمي النظري والتطبيقي، وارتبطت بعدد من المؤسسات الصناعية والزراعية والإنتاجية من أجل إيجاد الحلول العملية التطبيقية الناجمة لمشكلاتها، وتطوير أساليبها المختلفة، وتحديث أنظمتها العلمية والإدارية. لقد ساهمت الجامعة ولا تزال من خلال الأساتذة والعلماء والباحثين فيها بتطوير المعرفة العلمية، وأنجزت على الصعيد النظري معارف وعلوم جديدة ساعدت الإنسان على فهم أفضل للطبيعة والحياة والمجتمع، وارتبطت به على مر القرون السابقة أسماء بارزة من العلماء والأدباء والباحثين، ورفعوا أسماء أوطانهم عالياً بين الأمم. وعملت الجامعة على تربية الباحثين والعلماء الشباب، وزودتهم بالمناهج العلمية والخبرات النظرية ليساهموا من جانبهم بتوسيع أفق العقل الإنساني في العلم، كما ساعدت الجامعة على الصعيد التطبيقي على تحويل العلوم أساسية إلى تقنيات تطبيقية وأعمال وصناعات ومهارات كان لها أكبر الأثر في تبديل صورة الحياة المعاصرة[1].

---

(١) أنجبت الجامعات في الدول المتقدمة عدداً كبيراً من العلماء، وكان لمراكز البحوث والمعاهد العلمية أكبر الأثر في تطوير العلم، كما استطاع العلماء الشباب إثبات قدراتهم العلمية، وحصل العديد منهم على جوائز عالمية منها جوائز نوبل.

إن هذا النموذج الذي وصلت إليه الجامعات في الدول المتقدمة بعد تطور استمر قرابة سبعة قرون[1]، انتقل بشكل أو بآخر إلى المجتمعات الإسلامية، ولكنه لم يحقق الأهداف العلمية المرسومة، وذلك للأسباب الآتية:

أولاً: انشغال الجامعة بمهمات فرضتها المجتمعات التي وجدت فيها، من بينها إعداد القادرين على استلام مهام وطنية في مختلف نواحي بناء الدولة والمجتمع، وتهيئة التخصصات الخدمية والوظيفية.

ثانياً: ضعف المستوى العلمي والفني في الجامعة، فمن المعروف أن الجامعة جزء من المجتمع، وأن المجتمع المتخلف غير قادر على إقامة جامعة ذات مستوى علمي رفيع، فضلاً عن عدم وجود المستلزمات الفنية والمختبرية والخبرات التكنولوجية الحديثة والمتطورة، وغير ذلك.

ثالثاً: عدم وحدة النظام التربوي في الجامعة، حيث نجد فيه أشكالاً متباينة من الأنظمة التربوية، لاختلاف مناهل القائمين عليها وتمسك كل واحد أو كل مجموعة بالنظام التربوي الذي تدربت عليه في الجامعة التي تخرجت فيها (وهي في الغالب جامعات أجنبية).

رابعاً: إخفاق الجامعات الإسلامية عموماً بتطوير نظام تربوي خاص بها يستمد مقوماته ومبادئه من الأسس الإسلامية العامة، والفلسفة التربوية التي ساهم بوضع قواعدها عدد غير قليل من العلماء والفلاسفة العرب والمسلمين[2].

وعلى الرغم من أن الجامعة في الدول النامية عامة والمجتمعات الإسلامية خاصة لم تحقق النموذج العربي للجامعة بالصورة التي أرادها القائمون عليها والعاملون فيها، ولم تحقق نموذجاً تربوياً جديداً يستهدي بالقيم والأهداف الإسلامية وخصوصية المجتمع وتطلعاته الحضارية، إلا أن الجامعة لعبت دوراً ريادياً في كثير من المجالات، وكانت قاعدة للتقدم العلمي في المجتمع، ومجالاً لنمو أفكار وقيم وطنية إسلامية ربما يكون لها في المستقبل القريب القوة الدافعة على التغيير والعمل باتجاه بناء الذات المتمثلة في شخصية المواطن المسلم والشخصية الحضارية والمتميزة للوطن.

---

(١) يبدأ تاريخ انشاء الجامعات الاوروبية منذ منتصف القرن الثاني عشر، فجامعة باريس Paris وجامعة بولونا Bolgna وجامعة كمبردج Cambridge وجامعة براغ Prague وجامعة فينا Vienna وجامعة هايدلبرغ Heidelberg وغيرها من الجامعات، أمثلة على اهتمام الناس والحكام بالمؤسسات الاكاديمية الجديدة.

(٢) اشتهر في العصر الإسلامي عدد غير قليل من فلاسفة التربية نذكر منهم على سبيل المثال لا الحصر: الإمام الغزالي وابن خلدون وابن سحنون والثعالبي وابن مسكويه وابن سينا وغيرهم.

٥ - إن الجامعة في الدول الإسلامية مؤسسة تربوية من مؤسسات تربوية أخرى، كما أنها بالإضافة إلى ذلك مؤسسة إنتاجية توفر حاجات المجتمع من الأطباء والمهندسين والمعلمين والفنيين والاقتصاديين والسياسيين وغيرهم للعمل في الدولة والمجتمع. وهي كمؤسسة تربوية قد نجحت بدرجات متفاوتة حسب تقدم المجتمع ونموه، في تنمية مواهب أدبية وعلمية، فتخرج فيها عدد غير قليل من الباحثين والعلماء والأساتذة، ولكنها في الوقت نفسه عجزت عن تطمين رغبات هؤلاء النخبة لأسباب كثيرة منها وضع الجامعة والسياسة التربوية فيها، وروابطها بالدولة وسياسيتها وغير ذلك، فكان أن تهيأت لبعض هؤلاء الظروف المناسبة في خارج مجتمعاتهم، فالتحقوا بمؤسسات وجامعات غربية، ولم يعودوا إلى الوطن للإفادة من خبراتهم[1]. وقد ساعد النموذج الغربي للجامعة الذي تربوا فيه في أوطانهم على التقليل من الغربة الجامعية، فلم يحتج الواحد منهم إلى تأقلم وفترة طويلة من التأزم الحاصل من جراء الانتقال. والجامعة كمؤسسة إنتاجية ساهمت من دون شك في حل مشكلات متنوعة بفضل المتخرجين فيها، فالأجهزة التربوية بحاجة إلى الخريجين الجامعيين والمشرفين التربويين. والمؤسسات الاجتماعية المختلفة لا تقل حاجتها لمعالجة المشكلات الاجتماعية عن طريق توظيف المتخرجين الجامعيين، أو عن طريق البحث المستقل، عن حاجة المؤسسات الأخرى الاقتصادية والصناعية والعلمية إلى الخريجين لحل مشكلات أخرى مهمة كذلك.

ولا بد لنا من الإشارة هنا إلى أن مقدار الإفادة من الناتج الجامعي يعتمد بالدرجة الأولى على عدة عوامل منها:

أ) العلاقة المتبادلة بين الجامعة والمؤسسات المختلفة في المجتمع والدولة.

ب) وتوظيف الخبرات الجامعية الدراسات والبحوث العلمية لحل المشكلات الناتجة جراء التنمية والتطور.

جـ) والاهتمام بالعالم والباحث وصيانة مكانته في المجتمع والثقة بآرائه وتوصياته ومقترحاته.

وهنا نضع أيدينا على الفارق الكبير بين الجامعة في الدولة المتقدمة، والجامعة في الدول النامية، حيث ندرك بوضوح درجة اهتمام الدول المتقدمة بتحقيق العوامل الثلاثة السابقة، وعجز الدول النامية عن الإيفاء بالتزام تحقيقها. ولعل أبرز ما نلاحظه في دور الجامعة في

---

(١) تعتبر مشكلة هجرة العلماء والباحثين والأساتذة الجامعيين من المشكلات الصعبة التي تواجه مجتمعات دول العالم الثالث قاطبة، فعلى الرغم من العجز الحاصل في قطاعات الجامعات، إلا أن الهجرة مستمرة لأسباب كثيرة، وستبقى هذه المشكلة قائمة في المستقبل القريب مهما بذلت الحكومات والمؤسسات من محاولات لعودتهم إلى أوطانهم.

الدول النامية هو مقدار مساهمتها في حل المشكلات الناتجة عن التطور الصناعي والزراعي، فلقد شهدت بعض الدول الإسلامية بفضل الثروات النفطية تطوراً سريعاً في التنمية الصناعية والزراعية والاجتماعية، وكان من جراء ذلك أن حدث مشكلات عديدة من أبرزها :

أولاً: مشكلات صناعية، حيث أدى التوسع في استخدام الآلة في كثير من مجالات الحياة المعاصرة إلى الاعتماد عليها كلياً، وزيادة الحاجة إلى الخبرة الفنية والتكنولوجية لتشغيلها وادامتها. ولما كانت هذه الخبرة غير كافية وغير متوفرة في بعض الأحيان اضطرت المؤسسات والمصانع وغيرها من المرافق في الدولة إلى الاستعانة بخبرات أجنبية مما اضطرها في النهاية إلى ربط هذه المرافق بشركات ومهارات غير وطنية.

ثانياً: لقد أدى التطور السريع في مجال التصنيع إلى زيادة الحاجة إلى الأيدي العاملة، وانتقال أعداد كبيرة من القرى والأرياف للعمل في المصانع، وبذلك تخلخل التوزيع السكاني بشكل ظاهر فضلاً عن ظهور مشكلات من نوع جديد منها انتقال كثير من العادات والتقاليد والقيم التي لا تنسجم ومجتمع المدينة، والتصادم بين تقاليد الريف في العمل وتقاليد المدينة في إدارة العمل، بالإضافة إلى ما تخلفه الهجرة من نقص كبير في الأيدي العاملة في حقل الزراعة، وما نتج عن ذلك من إهمال للأرض القابلة للزراعة ونقص المنتوج الزراعي سنوياً.

ثالثاً: لقد أدى التطور السريع في مجال استخدام الآلات العالية المستوى في الأداء مثل الحاسبات الالكترونية، والتحديث المستمر للأجهزة والآلات إلى زيادة الاعتماد على الدول المتقدمة صناعياً، وعلى الخبرات والمهارات الفنية، وما يستجد في هذه الدول من مكائن وأجهزة وآلات جديدة. وكان من نتائج هذا الاتصال المستمر أن ازداد الاحتكاك بالحضارة الغربية وقيمها الصناعية والاجتماعية، وانتقال عادات وتقاليد المجتمع الصناعي إلى المجتمعات الإسلامية، فإذا بالقيم الغربية تغزو قطاعاً واسعة من المجتمع والأنشطة الاجتماعية والتربوية، وتصبح الأهداف والمثل الغربية طموحات ومحركات تدفع الإنسان المسلم إلى تحقيقها أو تقليدها بدعوى التقدمية وضرورة الانسلاخ الكامل مع الماضي بدعوى أنه يمثل صورة الرجعية.

رابعاً: لقد أدى التطور السريع في مجال التصنيع إلى خلخلة في البنية الاجتماعية، وإلى تصادم واضح بين قيم وأهداف المجتمع الصناعي وقيم وأهداف المجتمع الاسلامي، كما أن الانبهار السريع في التقاليد الاجتماعية والقيم المعنوية التي تبلورت عبر زمن طويل من الخبرة قد شكل ضعفاً بيناً في شخصية الفرد وتوجهاته، فأصبح عرضة للقيم والتقاليد من الغرب فلم يستطع الحفاظ على القيم الموروثة من جهة، ولم يتكيف كلياً للقيم الجديدة من جهة أخرى مما أدى إلى اضطراب في الشخصية والنظرة إلى الكون والحياة.

وعلى الرغم من وضوح هذه المشكلات وغيرها في المجتمع والدولة، إلا أن الجامعة لم توفق إلى معالجتها أو التصدي لها بشكل علمي يساعد على إيجاد الحلول المناسبة، وأن معظم الدراسات التي قامت حول هذه المشكلات بقيت متأثرة بالإطار الفكري الغربي، فكانت النتائج ذات طبيعة أكاديمية يعوزها التطبيق أو طريقة التنفيذ.كما أن اهتمامات الجامعة وانشغالها بتحقيق أهداف أخرى تقتضيها مرحلة التطور وتهيئة المتخصصين الوظيفيين لأجهزة الدولة، قد أبعد الجامعة عن البحوث التطبيقية والدراسات ذات العلاقة بالمجتمع ومشكلاته، وما نجم عن التطور الصناعي والزراعي والاجتماعي من مشكلات[1].

٦ - إن انفتاح المجتمعات الإسلامية على الغرب والشرق في الفترة الحديثة والمعاصرة، ومساهمة الأجهزة الإعلامية والثقافية بالإضافة إلى الجامعات والمعاهد العليا في نقل العلوم والآداب الأجنبية إلى لغاتها المحلية، قد أحدث جملة من الحركات الفكرية المتناقضة، كما ساهمت المنظمات الوطنية وغيرها والأحزاب والقوى السياسية المختلفة في الإفادة من الايديولوجيات والأفكار والعقائد السياسية الأجنبية، وكانت الدراسات الإنسانية والاجتماعية أكثر العلوم تأثراً بالثقافات والعقائد السياسية الأجنبية، حيث عمل الكتاب والمجلة أو النشرة والصحيفة اليومية على نشر الثقافة الأجنبية على نطاق واسع في الأوساط المثقفة والجماهيرية على حد سواء. ولسنا نعادي الانفتاح على الثقافات الأخرى، ولكننا نحذر منه في أوقات معينة، ولنا هنا في الإسلام وأسلوبه في بناء شخصية الفرد دليلاً، فعندما استطاع المسلم في عهد الرسالة وما بعدها من توطيد مجموعة المبادئ والقيم والأهداف الأساسية المكونة للمجتمع والفرد، كان الانفتاح على الثقافات اليونانية والفارسية والهندية وغيرها ضرورياً ونافعاً، بل ومحفزاً للعمل العلمي والبحث في جميع جوانب الحياة[2].

إن جميع الشعوب الإسلامية حديثة العهد بالاستقلال، وقد أفسد المستعمر عن قصد واضح معالم شخصياتها الحضارية، واستهدف بالعمل الجاد قطع صلتها بتأثرها القومي والإسلامي ما ساعده على وصفها في كيانات مضطربة تتقاذفها الأفكار والعقائد والأهواء الحاقدة، وعمد على زرع مشكلات لا يزال بعضها باقياً ينهك بناءها الاجتماعي ويهزه باستمرار، وزاد في الطين بلة انفتاح هذه المجتمعات على الثقافات الأجنبية، وتكوين قناعات

---

(١) لقد تحولت الجامعات في بعض أقطار العالم الإسلامي إلى مدارس ثانوية عليا من حيث المستوى العلمي، وأصبحت مجرد مؤسسات لتخريج أعداد كبيرة من مواطنين قد لا تحتاج الدولة إلى مؤهلاتهم، فإذا بهم عالة على المجتمع والدولة، وبذلك تكون الجامعات في هذه المجال قد خلقت مشكلات من طراز جديد يتجلى في عدم القدرة على تشغيل قطاع كبير من الخريجين في الدول.

(٢) انظر كتابي: «التراث العلمي العربي». القسم الثاني منه ..

لدى قطاع من المثقفين بأن الخلاص يكمن في الانسلاخ التام عن التراث والماضي، وتبني الأسس والمقومات التي دفعت المجتمع الغربي إلى تحقيق التقدم والسيطرة.

لا شك أن للانفتاح فوائد ومضار، وعلينا واجب تشخيص الوضعية التي يكون المجتمع فيه مؤهلاً للانفتاح، ففي الأزمنة التي يبدأ فيها المجتمع ببناء ثقافة الأجيال وتشكيل شخصية حضارية متميزة، يصبح الانفتاح على الثقافات الأجنبية والترويج لها خطراً كبيراً على المجتمع ومستقبله، ومثل المجتمع في هذه المرحلة من النمو والتكوين كمثل الطفل في مرحلة التكوين، فإذا ما أحسنت تربيته وفق مبادئ وأسس واضحة، وتكاملت شخصيته بعد حين من الزمن، أصبح بمقدوره قياس الأمور ومحاكمتها واختيار ما يجده مناسباً لنضوج شخصيته. والمجتمع من هذا المنظور كائن حي ينمو باستمرار، وأن أي اضطراب في المرحلة الأولى من نموه عن طريق فتح الباب لكل الثقافات والأفكار، سيحول البناء إلى كيان متصدع لا يقوى على النهوض بالأعباء العلمية والثقافية وبناء شخصيته. فإذا أردنا له كياناً مستقلاً وشخصية حضارية تحصنه وتمنع عنه عوامل التناقض والتصدع الفكري، وجب أن تقوم المؤسسات التربوية والثقافية والاجتماعية بمهماتها لبناء شخصية حضارية مستقلة ذات أهداف وقيم منسجمة مع تراث المجتمع وطموحاته المستقبلية.

والجامعة كمؤسسة تربوية وعلمية في المجتمعات الإسلامية أصبحت بسبب الانفتاح على الثقافات الأجنبية محوراً ومركزاً لصراعات فكرية ومذهبية وايديولوجية، وانخرط الطلبة والأساتذة في الدعوة إلى تيارات متصارعة. وفي الوقت الذي أخفقت الجامعات في العالم الإسلامي في بناء شخصيات حضارية مستقلة للشعوب الإسلامية، تصاعدت حدة الصراع الفكري بين الأطراف والجماعات والأحزاب، وساعد التطرف في بعض الأحيان إلى جانب نشوب العداوات والمعارك وحدوث الثورات. وكان من أبرز هذه التيارات الفكرية والمذهبية ما نجده في الحركات السياسية الآتية على سبيل المثال لا الحصر:

أولاً: الحركات الإسلامية المتطرفة التي تمثل رد فعل مباشر للانفتاح الواسع الذي شهدته المجتمعات الإسلامية على الثقافات الأجنبية، فكان أن تقوقعت في الماضي وشهرت الدعوة ضد المدنية الحديثة بدعوى أن المجتمع قد تحول إلى جاهلية من نمط جديد، وان العودة إلى الماضي والتمسك كلياً بأشكاله وصوره مع التمسك بالدين كايديولوجية سياسية وتنظيم هو الحل الأمثل لانقاذ المجتمع الإسلامي[1].

---

(١) يجب التمييز بين الدين الإسلامي باعتباره الأساس القومي لبناء شخصية المسلم الحضارية، والحركات الدينية باعتبارها ايديولوجيات سياسة تسعى إلى الحكم باسم الإسلام والعقيدة الإسلامية. فالجمعيات الإسلامية والمنظمات الإسلامية للمرأة والشباب، وغيرها مقبولة وجوهرية في وجوه، ولكن التطرف الديني والشرعية الدينية السياسية في الحكم مسألة أخرى، وغالباً ما تجلب الويلات والتطاحن المذهبي والحقد الديني.

إن الظاهرة الخمينية في إيران بكل ما تحويه من دعاوي وأساطير وخرافات مشاعر قومية فارسية أكبر برهان على الصورة المتخلفة لايديولوجية دينية لا تؤمن بالتقدم العلمي والمعاصرة، كما أنها أكبر برهان على عجز الجامعة والمثقفين في إيران من بناء شخصية حضارية إسلامية جديدة تؤمن بالتقدم والمساهمة الجادة لحل المشكلات الوطنية والإسلامية والعالمية.

ثانياً: الحركات الشيوعية التي تمثل الوجه المنافض للتيار الديني، بل وتروج فكرياً الالحاد بين الناشئة من الشباب والانسلاخ عن الدين والشخصية الوطنية، والعمل على بناء المجتمع وفق أهداف ومثل معينة لمجتمعات أجنبية سبق لها أن تبنت الايديولوجية الماركسية اللينية، وأقامت مؤسساتها على قواعدها. ويدعو هذا التيار باسم العلم والتقدم والأممية إلى الانخراط في جبهة معادية للفكر الديني وكل ما يمت له بصلة، والعلم على تسفيه القيم والمثل الدينية وتحطيم الشخصية الحضارية الإسلامية[1].

ثالثاً: الحركات الوطنية القومية التي عملت على تحرير الشعوب الإسلامية من الاستعمار والتبعية ولكنها في الوقت نفسه اختلفت وتباينت، فمنها من جعل بناء الشخصية الحضارية الإسلامية المستقلة عن الأخذ بأسباب العلم والتقدم، هدفاً مركزياً من أهداف النضال القومي بعد الاستقلال، ومنه من ابتعدت عن الإسلام تحت شعار العلمانية فأخفقت رسمياً في المساهمة ببناء الشخصة الإسلامية، واعتبرت الأهداف والقيم والمثل التي أقامتها الحضارة الغربية أهدافها وقيمها، فانفتحت مؤسساتها ومنظماتها على الغرب وتجاريه القومية والحضارية وخنقت في الوقت نفسه كل دعوة للتمسك بقواعد الإسلام ومنطلقاته في البناء[2].

---

(١) يمثل هذا التيار أكبر التحديات للشخصية الحضارية الإسلامية، فبالإضافة إلى اعتماده على الكتاب والمجلة والمنشورات السياسية في ترويج فلسفته وايديولوجيته، فإنه من خلال التنظيم السري أو العلني يسعى إلى الحكم متذرعاً بكل الوسائل المشروعة وغير المشروعة، تدعمه في ذلك منظمات ودول أجنبية متعددة فكرياً وسياسياً واقتصادياً ودولياً.

(٢) لقد تأثرت غالبية الحركات القومية بالأفكار القومية الاوروبية، وكانت القومية التركية علمانية معادية للدين الإسلامي، حمل لواءها زعيم تركيا كمال مصطفى اتاتورك، وتبنت حركات قومية في العالم العربي مفاهيم ومبادئ ماركسية، فوقعت في قومية معادية للدين. واستطاع حزب البعث العربي الاشتراكي في العراق أن يطرح معادلة متوازنة، جمع بين المبادئ القومية وقيم وأهداف إسلامية، وكانت أقوال السيد الرئيس صدام حسين في الربط بين القومية والإسلام أفضل دليل على سلامة المنهج القومي النابع من خصوصيات المجتمع العربي وروح الإسلام وطموحات الأمة العربية في بناء الغد. كما يمثل هذا المنهج الصورة أو النموذج الأمثل لبناء شخصية حضارية قومية إسلامية للشعوب الإسلامية كافة.

٧ - وعلى الرغم من بعض الاخفاقات التي أصابت الجامعة في تحقيق بعض الأهداف التربوية والفكرية والعلمية، إلا أن الأعمال الايجابية التي ساهمت بتحقيقها ليست قليلة، وقد يعزي سبب الاخفاق بالدرجة الأولى إلى حداثة نشأتها قياساً بالجامعات في الدول المتقدمة، وإلى كثرة الأعباء الملقاة على عاتقها، وضخامة المشكلات التي ظهرت في المجتمع نتيجة للتقدم الصناعي والزراعي، وتصادم الاتجاهات والأفكار والعقائد والاجتهادات بين المثقفين والعاملين في الجامعات.

والمسؤوليات التي اضطلعت بها الجامعات في العالم الإسلامي حديثاً وعني به في القرن الخامس عشر الهجري متعددة وكثيرة تبدأ من مسؤولية إعداد الباحثين والعلماء والفنيين وتوفر الاختصاصيين لمرافق الدولة والمجتمع، وتنتهي عند مواجهة المشكلات القائمة فعلاً في حدود العمل الجامعي والمشكلات الناجمة عن التقدم والتطور، إلى المشكلات المتوقعة في المستقبل. ولكن هناك أولويات ومشكلات لا بد للجامعات من التصدي لها والعمل على تحقيقها أو تذليلها. فالمجتمعات الإسلامية التي أخذت بالتنمية الصناعية والزراعية أكثر من غيرها حاجة إلى اختصاصات علمية وتكنولوجية لسد احتياجاتها الآلية، كما أنها أكثر حاجة إلى توفير خبرات ومهارات عالية المستوى لإدارة وصيانة الأجهزة العلمية والصناعية المعقدة والتي تمثل من دون شك أرقى ما توصل إليه التكنولوجية الغربية والمعرفة العلمية المتقدمة. ومن المعروف أن توفير اختصاصات الجامعية للعمل في المجتمع والدولة مثل الأطباء والمهندسين والفنيين والأساتذة وغيرهم لم يعد مشكلة مستعصية الحل، بل أصبحت بفضل الخبرات التي حصلت عليها الجامعات والمعاهد العليا في العالم الإسلامي هي في توفير اختصاصات علمية وتكنولوجية نادرة في حقل الأجهزة الالكترونية والصناعات الحربية واستكشاف الفضاء وأعماق البحار وغيرها. وتظهر المشكلة أكثر خطراً إذا علمنا أن بعض الاختصاصات الجامعية في العلوم الأساسية أصبحت الآن من الخبرات المطلوبة في الدول المتقدمة، وأن تشجيع مؤسسات علمية وصناعية وجامعية أجنبية على توظيف هذه الخبرات قد عمل على إغراء عدد غير قليل من الباحثين والعلماء في العالم الإسلامي إلى الهجرة خارج أوطانهم وحرمان أهليهم من خبرات ومعارف هم بأشد الحاجة إليها في التنمية الصناعية والزراعية والاجتماعية والتربوية.

٨ - إن أفضل سبيل لرصد ما يجب أن تقوم به الجامعة على المستوى الوطني والقومي هو أن نبدأ أولاً بالجامعة ذاتها ومسؤولياتها تجاه نفسها، فإذا ما فرغنا من ذلك كان علينا

تعيين مسؤولياتها في المجتمع ثانياً، وتعين مسؤولياتها في علاقاتها بالجامعة الأخرى في المجتمعات الإسلامية أخيراً.

أولاً: اتخذت الغالبية الكبرى من الجامعات في العالم الإسلامي نماذج أجنبية في إدارتها وتنظيماتها وأهدافها وقيمها، بل وعمل بعضها على التدريس بلغات أجنبية متذرعة بعدم قدرة اللغات الوطنية على مواكبة التطورات العلمية في الألفاظ والمصطلحات والمعادلات وغير ذلك. فمن هذه الجامعات من اتخذ النموذج الانكليزي، واتخذ غيره النموذج الأمريكي، بينما اتخذت جامعات أخرى النموذج الفرنسي، وتبع ذلك الالتزام بطريقة الإدارة والتنظم وتبني أهداف وغايات جامعية بجامعات انكليزية أو أمريكية أو فرنسية.

يجب على الجامعات في العالم الإسلامي تخطي هذه المرحلة، والانتقال إلى مرحلة جديدة وفق الغايات الآتية:

أ - دراسة واقع هذه الجامعات، والعمل وفق خطة واضحة على إيجاد نموذج جامعي وطني يلبي حاجات المجتمع ويتفاعل مع الناس ويحقق أكبر قدر من الطموح الوطني في تركيز وتأسيس قيم جامعة وطنية تستمد أصولها من المبادئ التربوية الإسلامية وما أنجزه الفلاسفة المسلمون من مباحث في هذا الباب.

ب - نبذ الفكرة القائلة بعد مقدرة اللغات المحلية أو الوطنية على مواكبة التطور في مجال المصطلح واللغة العلمية، والبدء بالتفكير جدياً بإمكانية تدريس العلوم باللغة الوطنية، ومحاولة الإفادة من بعض التجارب التي اجتازتها بعض الدول الإسلامية في ميدان التعريب[1].

جـ - بث الروح العلمية بين الطلبة والباحثين على أساس أن طلب العلم فضيلة وواجب على كل مسلم، وأن منزلة طالب العلم لا تقل عن منزلة العبادة بل وتزيد عليها في الفضل، وأن في في العلم تقرباً إلى الله سبحانه وتعالى، وأن البحث في النفس والطبيعة هو غاية المؤمن، وأن منزلة العالم عند الله كبيرة.

د - ربط البحث العلمي والدراسة العلمية النظرية والتطبيقية بمجموعة من القيم والغايات الإسلامية، إذ لا بد من القضاء على الفصل بين العلوم الإنسانية والعلوم الطبيعية، وهو الفصل الذي انحدر إلينا من الجامعات الأجنبية. فالعلوم الإنسانية أساسية لحياة الفرد

---

(١) بذلت بعض الدول العربية جهوداً كبيرة في مجال تعريب التعليم العالي، وقد حقق العراق ومصر وسوريا خطوات كبيرة في هذ الاتجاه، وقد ظهرت معاجم لغوية وعلمية باللغة العربية كما سجل الكتاب الجامعي العلمي قفزة كبيرة في مجال التعريب، ودونت رسائل علمية جامعية في العلوم البحتة والهندسة والعلوم الإنسانية جميعها باللغة العربية.

وبناء شخصيته الاجتماعية والحضارية، وبشكل يستطيع أن يحد موقفه بوضوح من المسائل التي يدرسها أو يبحثها من العلوم الطبيعية.

ثانياً: أن مسؤولية الجامعة في العالم الإسلامي اتجاه المجتمع عظيمة، لكونها مؤسسة علمية تعني بتوفير الاختصاصات المختلفة التي يحتاجها المجتمع، ومؤسسة للبحث العلمي تعني بإجراء البحوث النظرية والتطبيقية، ومؤسسة ثقافية تعني بنشر البحوث الدراسات والمشاركة في الأوجه المختلفة للحياة الثقافية في المجتمع.

ووفق هذه المنظور يجب على الجامعات في العالم الإسلامي تخطي المرحلة الحالية، والانتقال إلى مرحلة جديدة لتلبية حاجات معينة وتحقيق مهمات محددة:

أ - الاستمرار بتوفير الاختصاصات المختلفة، والعمل على تهيئة الظروف المناسبة لتوفير الاختصاصات النادرة، والاختصاصات النادرة، والاختصاصات التي لا تزال المجتمعات الإسلامية تستوردها من الدول الأجنبية وبخاصة تلك الاختصاصات التي تحتكرها الدول المتقدمة ولا تسمح في أغلب الأحيان بتعليمها في مؤسساتها العلمية للطلبة والباحثين الشباب من الدول الإسلامية.

ب - الاهتمام بالبحث العلمي والعالم على حد سواء، ووضع خطة واضحة في الحد من هجرة الأدمغة العلمية الوطنية إلى الخارج، وذلك بتسهيل وتذليل الصعوبات الفنية من أجهزة ومعدات، وتوفير جو من الطمأنينة والحرية والكفاية المادية للعالم والباحث.

جـ - الاهتمام بالبحوث التطبيقية ذات الصلة بالمشكلات التي أفرزتها التنمية، وإيجاد الوسائل المناسبة لتنفيذ هذه البحوث والإفادة من توصياتها ونتائجها في إيجاد الحلول المناسبة لها.

د - مشاركة الجامعات في العالم الإسلامي برفع مستوى الرأي العام علمياً وثقافياً، لأن ذلك أحد السبل لرفع المستوى العلمي والإفادة من الناتج الجامعي.

هـ - الاهتمام بإحياء التراث الإسلامي والاستمرار بنشره والإفادة منه. ولما كانت اللغة العربية هي لغة التراث الإسلامي، فمن الضروري مساعدة الجامعات الإسلامية غير العربية بتعليم اللغة العربية وترجمة التراث إلى لغاتها الوطنية.

و - مساهمة الجامعات جدياً ببناء شخصية حضارية وطنية إسلامية تستلهم مقوماتها من الدين الإسلامي وما يتصل به من دراسات، شريطة الابتعاد عن التطرف وتحويل الإسلام إلى ايديولوجية تخدم أغراضاً معادية للإنسانية والتقدم.

ثالثاً: تنتظم الجامعات في الوقت الحاضر في اتحادات دولية، وتنتظم الجامعات في الدول المتقدمة بعلاقات ثقافية وعلمية على مستوى التدريس والبحث العلمي. والجامعات في العالم الإسلامي قليلة التعاون فيما بينها، بل ومنقطعة بعضها عن بعض، بينما كان المفروض أن يزداد التعاون ويمتن نظراً لوجود عناصر مشتركة واهتمامات علمية وحضارية وثقافية متقاربة.

وبناء على ذلك لا بد للجامعات أن تحقق نوعاً من التعاون فيما بينها عن طريق المؤتمرات والندوات الايفادات والزيارات بين العلماء والباحثين والأساتذة والطلبة، وعن طريق تبادل المعلومات والخبرات في حقل البحث العلمي، والانفتاح على تجارب الجامعات الإسلامية الأخرى في مجال بناء الشخصية الحضارية وتنظيم الجامعة ونتائج البحث العلمي ومشكلاته النظرية والتطبيقية وغير ذلك.

٩ - لقد عملت القوى الاستعمارية والمؤسسات الثقافية الأجنبية على تشويه التراث الإسلامي في نظر غير المسلمين والمسلمين، وكانت المباحث الاستشراقية التي تناولت مختلف جوانب الحضارة الإسلامية وبدافع النيل من الموروث العقائدي للشعوبة الإسلامية، مثلاً على ما ترمي إليه الدوائر والمعاهد الأجنبية من إفساد للأهداف والقيم الإسلامية وإجهاض أي نهوض إسلامي سليم، ومحاولة القضاء على أي تحرك في سبيل بناء شخصية حضارية إسلامية متميزة. وإذا تتبعنا سلوك معظم الدوائر والمعاهد الاستشراقية في العالم، فإننا سرعان ما نحصل على نتائج بينة تشير بوضوح إلى الغايات التي توختها هذه المؤسسات مباحثها في التراث الإسلامي.

أولاً: ارتبط الاستشراق الاوروبي بالحركة التجارية والاستعمارية، وكانت اهتماماته تنحصر بادئ الأمر في معرفة تراث الشعوب التي خضعت للسيطرة الاستعمارية، ومنها الشعوب الإسلامية، ولكن المقاومة المستمرة لهذه الشعوب ضد الاستعمار، والحقد الاوروبي الموروث ضد المسلمين منذ الحروب الصليبية في العصر الوسيط، قد أقنع دوائر الاستشراق والمستعمر بأن السبيل لاستمرار الهيمنة والقضاء على المقاومة يكمن في التصدي للعناصر الفكرية والنضالية التي استوحتها هذه الشعوب من العقيدة الإسلامية.

ثانياً: استهدف الاستشراق الاوروبي بمهاجمة صاحب الرسالة محمد (ص)، وتصويره بالكذب والغش والافتراء على غير حقيقته، كما تناولت مؤلفات بعض المستشرقين العقيدة الإسلامية والقرآن الكريم بالذات من وجهة نظر حاقدة وغير علمية فأثاروا الشكوك والشبهات المختلفة لمجرد زعزعة ثقة الإنسان المسلم بعقيدته وتراثه الفكري. واعتمدت

بعض المؤلفات بدعوى الموضوعية على شذرات وآراء شاذة أو أفكار غريبة وردت في المؤلفات العربية القديمة لتجعل منها مسائل كبيرة تطرحها أمام المسلم ليقيس عليها مسائل أخرى يخرج بنتائج هدامة للتراث الإسلامي ومفسدة لشخصية الإنسان المسلم.

ثالثاً: استهدف الاستشراق الاوروبي التقليل من قيمة الانجازات والابتكارات التي حققها الإنسان العربي إبان النهضة العربية الإسلامية، حيث أبدت الدراسات والأبحاث الاستشراقية ميلاً واضحاً نحو إنكار القدرة العربية على الابتكار في حقل العلوم والتكنولوجيا. وقد استعانت هذه الدراسات بوسائل مختلفة علمية وغير علمية من أجل تحقيق أهدافها، فنجدها تعتمد الطريقة التاريخية لإثبات أن كل إنجاز علمي عربي مصدره يوناني أو هندي أو فارسي، فإن لم تحقق هذه الطريقة ما استهدفته الدراسة، عمد المستشرق في الغالب إلى التخمين والترجيح بأن هذا الابتكار أو ذاك لا بد أن يكون من مصدر غير عربي ولكن ضاع أصله. وبهذا الأسلوب أراد الاستشراق أن يبرهن على عجز العقلية العربية الإسلامية على الإبداع، كما يكمن سر التخلف العلمي والتكنولوجي الذي تعيشه الشعوب الإسلامية، لأن الإسلام حسب دعواهم هو المسؤول عن التخلف.

أن مسؤولية الجامعات في العالم الإسلامي كبيرة باتجاه مواجهة هذه الافتراءات والأكاذيب وبيان بأسلوب علمي الأخطاء التي وقع فيها الاستشراق الاوروبي وكشف نواياه، ونسأل أنفسنا مرة وأكثر: أليس من العيب أن نترك تراثنا الفكري والعقائدي والعلمي تدرسه عقول حاقدة على الإسلام، بينما يقبع الباحثون في الجامعات الإسلامية يرددون ما انتهت إليه الدوائر الاستشراقية من نتائج. ولا بد لنا أن نعلم بأن معظم التراث العربي الإسلامي لا يزال ينتظر التحقيق والنشر والدراسة، وأن مسؤولية الجامعات في التعاون فيما بينها وكشف الغبار عن الكنوز التي خلفها الأسلاف، تتلخص في تجميع هذا التراث وحفظه من الضياع والنسيان بالإضافة إلى العمل على ترميمه وإصلاحه، وإنشاء المراكز والمؤسسات العلمية في سبيل تحقيق المخطوطات ونشرها، وإحياء الجوانب المشرقة فيها، وبخاصة تلك التي تمس حياة الإنسان وشخصية المجتمع الحضارية ناهيك عن إحياء الانجازات والابتكارات التي حققها الإنسان المسلم إبان الحضارة الإسلامية ليزداد ثقة بنفسه من خلال الثقة بقدرة أسلافه، ويطلع على الأسلوب الذي اختطه الأسلاف في الربط بين العقيدة والعلم والتكنولوجيا.

١٠ - لقد شهدت السنوات الأخيرة تقارباً بين الشعوب الإسلامية، وإحساساً مشتركاً بين المسلمين بأن قضايا المسلمين في جميع أنحاء الكرة الأرضية واحدة، وتبين المسلمون بأن

القوى المناهضة لهم ولعقيدتهم ولتحررهم متعاونة يربطها هدف مشترك، فالاستعمار والصهيونية والمنظمات والحركات الباطنية قد اجتمعت جميعها لمحاربة قضايا العالم الإسلامي على صعيد العقيدة والسياسة. ولكن هذا الاحساس والتقارب الإسلامي لم يأخذ حتى الآن طابعاً منظماً، ولم يتمخض حتى الوقت الحاضر على هيئة برنامج عمل مشترك، وأن كانت بعض الدلائل تشير إلى إيجابيات ودوافع قد تكون في المستقبل القريب عوامل دفع باتجاه عمل مشترك: والسؤال الذي لا بد من طرحه في هذا المبحث هو: ماهو دور الجامعات في العالم الإسلامي في تحقيق هذا البرنامج أو العلم على تهيئة الظروف لإمكانية تحقيقه؟

ينتشر الإسلام في بقاع العالم، ولكنه يرتكز بصورة رئيسة في آسيا وافريقيا وبعض الأقطار الاوروبية، وقد شهد المسلمون في هذه الأقطار وغيرها أنواعاً من الاغراءات التبشيرية، واحتدم الأمر بخاصة في افريقيا وبعض الأقطار الآسيوية، واستخدمت الهيئات التبشرية صنوف الأعمال المشروعة وغير المشروعة من أجل إحداث ردة دينية في المجتمعات الإسلامية، وإقامة جزر حضارية يرتبط سكانها بالغرب وايديولوجيته، بالإضافة إلى ما يمكن أن يؤدوه من مهام تخدم العريعند الضرورة.

وعانت الأقليات الإسلامية في جميع أنحاء العالم صنوف الاضطهاد الديني والوظيفي، حتى نجد بعض هذه الأقليات لا تقوى على المطالبة بأبسط حقوقها وهو المساواة مع المواطنين الآخرين في العمل والأجور وحرية العبادة. ولا نستغرب أن نجد الحركات التحررية الإسلامية لا تنال من الدعم العالمي شيئاً ولا يسمع صوتها، وتتكاتف قوة دينية متخلفة ليست رسالة من أجل اضطهاد المسلمين وطمس حرياتهم وتشويه حركاتهم التحرية الاستقلالية والسؤال الذي لا بد من طرحه الآن هو: ماذا فعلت الجامعات في الدولة الإسلامية المتحررة لمعالجة هذه الظواهر وغيرها؟

تفتقر الجامعات إلى معاهد علمية منظمة تعنى بدراسة أحوال الشعوب والأقليات الإسلامية في العالم، وإن وجدت بعض الجمعيات والمؤسسات فإن عنايتها تتركز حول مسائل ثقافية ودينية فقط وفي حدود المسموح.

وبناء على كل ما تقدم نحاول طرح مجموعة المسؤوليات الجامعية اتجاه هذه الظواهر والمشكلات:

أولاً: إيجاد السبل الكفيلة بتحقيق تعاون مجدي بين الجامعات في العالم الإسلامي لبحث قضايا المسلمين في العالم من جميع النواحي الاقتصادية والاجتماعية والسياسية والثقافية، والعمل في ظل مبدأ التكافل الاجتماعي على حل المشكلات التي تعاني منها بعض الشعوب

الإسلامية وجامعاتها فيما يتصل بالجانب الاقتصادي وافتقار البحث العلمي إلى أرصدة مالية لإحداث تنمية اقتصادية واجتماعية وعلمية تعود بالفائدة على المسلمين.

ثانياً: الإسراع بإقامة جامعات إسلامية في المجتمعات التي فيها أقليات إسلامية، على أن تجمع بين الإسلام والعلم، بمعنى أن تشتمل الدراسة على علوم القرآن والحديث والسنة والفقه والدعوة الإسلامية إلى جانب العلوم النظرية والعملية، فيتخرج الطالب المسلم وهو على معرفة جيدة بأمور دينه بالإضافة إلى معرفة أو مهنته الطبية والهندسية والتكنولوجية وغيرها.

ثالثاً: إقامة معاهد متخصصة في الجامعات تعني بدراسة شؤون المسلمين في العالم وحالاتهم واحتياجاتهم والمشكلات التي تعاني منها الأقليات الإسلامية وحركات التحرر الإسلامية والمجتمعات الإسلامية غير المتحررة. وإبداء التوصيات والمقترحات والتي تخدم الإسلام والمسلمين للجهات ذات العلاقة سواء كانت هذه الجهات وطنية أو إقليمية أو دولية.

رابعاً: تبادل الزيارات والوفود بين الجامعات الإسلامية وعقد المؤتمرات والندوات الجامعية بقصد بلورة برنامج عمل إسلامي مشترك على صعيد الجامعات، وطرح خطة واسعة لترك الجامعي في أوساط الجامعات الأجنبية، والمشاركة الفاعلة في طرح القضايا الثقافية والعلمية للجماعات الإسلامية في العالم.

خامساً: التحرك المشترك للجامعات وفق خطة متفق عليها لإشاعة الثقافة الإسلامية وطرح موقف الإسلام من القضايا والمشكلات التي تواجه العلم، وموقف الدعوة الإسلامية من الايديولوجيات الأجنبية شرقية كانت أو غربية، ونشر فلسفة الإسلام في نظرته الشاملة إلى الكون والإنسان والحياة، وما يترتب عليها من قيم ومثل وأهداف وتخدم تقدم الإنسان وحضارته.

١١ - إن التقدم التكنولوجي للدول المتقدمة وتبدل أساليب الحياة للإنسان في المستقبل نتيجة لذلك، وانبثاق قيم حضارية وأخلاقية جديدة على أنقاض قيم وأخلاق المجتمع القديم، سيخلق فلسفات وايديولوجيات جديدة، وعلى الرغم من ذلك ستبقى الايديولوجيات الثلاث الشيوعية والرأسمالية والإسلامية في توتر مستمر، وفي الوقت الذي تنمو فيه القوة العسكرية التكنولوجية المتطورة في الدول الشيوعية والرأسمالية، تبدأ الفوارق بين النظامين في الزوال نتيجة لضعفهما معاً من الناحية الايديولوجية، وسينتقل ميدان الصراع العقائدي إلى الدول الإسلامية لاكتساب النفوذ والهيمنة، حيث تحاول الشيوعية والرأسمالية إيجاد معادلة لتقسيم النفوذ في العالم الإسلامي.

وأمام هذا التقدم التكنولوجي الذي لا تستطيع الدول الإسلامية الوصول إلى مستوى ما توصلت إليه الدول غير الإسلامية (المتقدمة)، لابد من مواجهة التحديات القادمة من الشرق والغرب، وعندئذ يكون للجامعات في العالم الإسلامي دور الريادة في تحصين المجتمع الإسلامي ومقاومة الغزو الفكري المتصارع عن طريق بيان أهدافه ومراميه الحقيقية دون الايديولوجية. فإذا استطاعت الجامعات والحكومات والمؤسسات المختلفة في العالم الإسلامي أداء دورها في مواجهة هذه التحديات، فإنها ستمهد الطريق ولا شك إلى نهضة إسلامية إنسانية الأهداف والغايات، وتضع الإنسان في كل أنحاء العالم أمام مصيره ونفسه، فتكون البديل الأفضل لحياة الإنسان ومجتمعه، وتصبح التكنولوجيا من خلال هذا المنظور ليست قوة للهدم والخوف والتهديد، بل وسيلة للتغيير حياة الإنسان ومعارفه بنفسه وبالطبيعة.

وسيبقى العالم الإسلامي في القرن الخامس عشر الهجري يعاني تحديات علمية من طراز آخر، فحاجة الشعوب الإسلامية إلى العلم والتكنولوجيا وما يرتبط بهما من خبرات ومهارات واستمرار اختلال ميزان التقدم العلمي لصالح الدول المتقدمة، سيملي على المجتمعات الإسلامية شروطاً سياسية، لأن الدول التي تقدم الخبرة العلمية ستشعر بحاجة الشعوب الإسلامية إلى هذا النمط من الحاجة، وتكون الفرصة مواتية للتهديد بقطع الخبرة والتكنولوجيا عندما تجد بأن مصالحها مهددة ورغباتها غير مستجابة. ومسؤولية الجامعات في هذه النقطة كبيرة، إذ عليها واجب إدراك احتمالات المستقبل في التنمية، وتبني برامجها العلمية على أساس تصورات دقيقة لحاجاتها من الخبرات والمهارات، لتستطيع المجتمعات الإسلامية التحرر من الشروط السياسية للدول المتقدمة، وتصون الاستقلال الوطني والاستقلال الثقافي معاً.

❖ ❖ ❖

تعريب التعليم الجامعي في القطر العراقي

نشر في مجلة آفاق عربية عدد (٥) سنة ١٩٨٣

١ - يتناول هذا البحث بالدراسة والتحليل والنقد الجوانب التنفيذية لعملية تعريب التعليم الجامعي في العراق، وما تم إنجازه في هذا الميدان من أعمال حتى الآن. فلم يعد التعريب مجرد مطلب وأمنية نتحاور حولها لبيان الأهمية القومية والتربوية والعلمية للتعبير عن العلوم المختلفة ومتطلبات العصر الحديث من المعدات والأجهزة والآلات باللغة العربية. بل أصبح التعريب حقيقة واقعة قابلة للتنفيذ، وأن الواجب القومي يحتم علينا دراسة الخطوات التنفيذية ومراجعتها والإفادة من التجارب المشابهة في الوطن العربي والعالم من أجل تذليل الصعوبات التي تعترض سبيل العاملين في التعريب، والإسراع بهذه العملية بلوغاً للأهداف المرجوة منها . وعلى رأسها جعل اللغة العربية لغة قومية للتعبير عن كل معطيات العلم الحديث، لينهل أبناء العروبة بيسر مما تجود به أقلام العلماء وإبداعاتهم من إنجازات وابتكارات في شتى فنون المعرفة النظرية والتطبيقية.

٢ - وفي سبيل أن تكون الصورة واضحة ومتكاملة، ويكون البحث جامعاً لأطراف عملية التعريب، يجدر بنا أن نسير بالبحث وفق خطة شاملة مع التأكيد على دور جامعة بغداد في هذا المجال، فنتناول النقاط الرئيسة الآتية:

أولاً: دور الأجهزة التنفيذية والاختصاصيين في جعل مراحل التعليم قبل الجامعية باللغة العربية من حيث التدريس والدراسة والكتاب المدرسي، وأثر ذلك على عملية تعريب التعليم الجامعي.

ثانياً: مجموعة التشريعات التي صدرت في القطر العراقي سواء كانت على هيئة قوانين أو قرارات أو تعليمات أو توصيات، وما ساهمت به في توجيه التعريب، وتشكيل الهيئات التنفيذية الخاصة بالتعريب.

ثالثاً: الأجهزة الرسمية العاملة في حقل التعريب الجامعي، وما قامت به من أدوار لتحقيق عملية التعريب، وما رافق هذه الأجهزة من تطور وتبدل لمواكبة العملية.

رابعاً: الشكل الذي استقر عليه تعريب العلوم في الوقت الحاضر، وما هي الأساليب المتبعة في تناول المصطلح العلمي والمعادلة العلمية والجداول وغير ذلك من الأمور الفنية.

خامساً: الأعمال التي تمت على صعيد تأليف الكتاب الجامعي، وترجمة بعض المؤلفات العلمية من اللغات الأجنبية إلى اللغة العربية خدمة لعملية تعريب العلوم، وذلك في مجال العلوم الأساسية من علمية وإنسانية وغيرها.

سادساً: المشكلات التي اعترضت عملية التعريب منذ البداية وحتى الآن، وما هي الطرق لمعالجتها، وكيف يمكن تذليل المعقد منها، والاجراءات الكفيلة بانجاح العملية على المدى البعيد.

سابعاً: تقويم شامل للعملية من كافة الوجوه مع اقتراح جملة مقترحات عملية في سبيل الإسراع بتعريب العلوم في القطر والوطن لعربي.

٣ - إن دراسة واقع تعريب التعليم الجامعي في القطر العراقي يتطلب منا أن لا نغفل الجهود الكبيرة التي بذلها المدرسون والعاملون في حقل التربية في التأليف والتدريس، وما بذلته الأجهزة التربوية في وزارة التربية من مهام من أجل تعريب المراحل التعليمية قبل الجامعية، فمن المعروف أن تعريب التعليم الجامعي في أي قطر لا يمكن أن يكون ناجحاً وفعالاً ما لم تسبقه تجربة ناجحة في تعريب المناهج التعليمية للمراحل الدراسية الثلاث الابتدائية والمتوسطة والثانوية (أو ما يعادله) بفروعها المختلفة: الفرع العلمي والفرع الأدبي، والثانويات الزراعية والصناعية والتجارية.

وبالإضافة إلى تعريب هذه المناهج، فقد عمل العاملون في الإدارة والتدريس على أن يكون الدرس العلمي باللغة العربية، وأن تكون المناقشات ووسائل الايضاح والتجارب العلمية، وكل ما يتصل بالعملية التعليمية باللغة العربية.

لقد ساعدت المناهج الدراسية قبل الجامعية في إمداد عملية التعريب الجامعي بأرضية صالحة ومقدمة ناجحة تجلت في تأليف الكتب والتدريس باللغة المربية، فالعلوم المختلفة في المرحلة قبل الجامعية قد دونت باللغة العربية، وتفاوتت طريقة عرض العلوم باختلاف تلمس حدوده وفق الجوانب الآتية في عملية التعريب.

أ - قد يتناول تعريب العلوم النص الشارح فقط مع الإبقاء على المصطلح العلمي باللغة الأم، وكذلك الإبقاء على طريقة تدوين المعادلة، والتراكيب الكيمياوية، والفيزياوية المختلفة، وما لهذه وتلك من صلة بالجداول والرسوم وغير ذلك.

ب - قد يتناول تعريب العلوم النص الشارح مع محاولة إيجاد المرادف العلمي العربي للمصطلح العلمي الأجنبي عن طريق الاستعانة بالمعاجم اللغوية والعلمية العربية، وبمصطلحات أخرى من التراث العلمي العربي، أو عن طريق الاجتهاد في إيجاد المرادف

العربي عن طريق استخدام الأساليب المعروفة في نحت المصطلح واشتقاقه أو تحويره عن اللغة الأم ليوافق اللسان العربي، أو الإبقاء عليه من دون تحوير كما هو في اللغة الأم. أما المعادلة العلمية أو الصيغة أو التركيب وغير ذلك فقد تبقى كما وردت في اللغة الأم.

ج – قد يتناول تعريب العلوم النص الشارح أو المصطلح العلمي والمعادلة أو الصيغة أو التركيب أو الجداول. وعرض الكتاب من جميع جانبه بلغة عربية سليمة، مع الاحتفاظ بتدوين المصطلح العلمي الأجنبي إلى جانب المرادف العربي لتتم الفائدة ويصبح بعد الاستعمال متداولاً بيسر في الأوساط العلمية.

٤ – ولكي نكون على بينة واضحة وفهم دقيق لما تم في مجال تعريب العلوم في المراحل الدراسية قبل الجامعية نأخذ كتب الصف السادس – الفرع العلمي للمدرسة الثانوية على سبيل المثال، وهي كتاب الرياضيات، وكتاب الفيزياء، وكتاب الكيمياء، وكتاب الحيوان.

اشتمل كتاب الرياضيات على جملة موضوعات هي الهندسة التحليلية، وحساب التفاضل والتكامل، والهندسة المجسمة. وقد عرض الكتاب بلغة رياضية حديثة عن طريق استخدام مفاهيم من المنطق الرياضي ونظرية المجموعات، بالإضافة إلى محاولة عرض موضوعاته بشكل مترابط الأجزاء متداخل البناء، وقد أفاد المؤلف (لجنة في وزارة التربية) من كتب منظمة اليونسكو في الرياضيات، ولكن اللجنة لم تنتهج الأسلوب نفسه، بل حاولت اعتماد أسلوب الجمع والتنقيح وتقديم بعض الموضوعات، وعلى الرغم من حداثة هذا الأسلوب في التأليف والتدريس، إلا أن الكتاب قد نجح في الاستعانة كلية بالمصطلحات الرياضية الجديدة، وعرض لمجمل القضايا باللغة العربية من دون أن تكون هناك حاجة للاستعانة بمصطلح أجنبي أو جداول أو رسم مقتبس بشكله الموضوع في اللغة الأم. ويبدو أن اللجنة لم تجد صعوبة في تأليف الكتاب باللغة العربية لأسباب كثيرة منها أن المفاهيم المنطقية والرياضية الواردة فيه، أصبحت معروفة ومتداولة باللغة العربية، حيث نجد عدداً لا بأس به من المؤلفات الرياضية والمترجمات على مستوى التعليم قبل الجامعي، وأخرى ذات مستوى جامعي، وقد عرض مؤلفوها الرياضيات بالأساليب الجديدة، فاستوفت النص والمصطلح والمعادلة والجداول والرسوم وغير ذلك من الأمور التي يحتاجها كتاب الرياضيات باللغة العربية.

واشتمل كتاب الفيزياء على موضوعين هما: الكهربائية والبصريات. واتبع المؤلف (لجنة في وزارة التربية) الأسلوب الآتي في عرض الكتاب باللغة العربية – الاستعانة باللغة العربية بشكل كامل في عرض الكتاب، حيث تميز النص الشارح بالوضوح والدقة في التعبير على الرغم من حداثة الموضوعات العلمية التي عرضها، ثم تدوين المعادلات الفيزياوية باللغة

العربية، فاستعانت اللجنة بالحروف الأبجدية العربية والأرقام العربية للتعبير عن كثير من المسائل والمعادلات والحلول. حيث لا نجد في الكتاب رسماً أو جدولاً أو معادلة إلا وكانت مدونة بلغة عربية وقد أفادت اللجنة من المصطلحات العلمية العربية المرادفة للمصطلحات العلمية الأجنبية التي سبق للباحثين العرب من الأقطار العربية أن ثبوتها، بينما أبقت اللجنة على بعض المصطلحات العربية: المقاومة والقدرة والشغل وغير ذلك، ومن الأمثلة على الاحتفاظ بالمصطلح الأجنبي كمت ورد نطقه باللغة الأم: أوم، وفولت وأمبير وغير ذلك.

واشتمل كتاب الكيمياء على الموضوعات الآتية: الكيمياء الفيزياوية، والكيمياء التحليلية، والكيمياء غير العضوية، واستخدم المؤلف (لجنة في وزارة التربية) الأسلوب الآتي في عرض الكتاب باللغة العربية:

الاستعانة باللغة العربية في الشرح، الاحتفاظ بصورة المعادلة باللغة الأم مثال ذلك:

Hgcl 2 + 2NH3 → HgNH 2 Cl + NH 4 Cl

العلمي عن طريق إيجاد المرادف العربي المناسب، أو تحويره المصطلح العلمي الأجنبي ليكون سهلاً على اللسان العربي، أو الإبقاء عليه كما هو. وقد حاولت اللجنة كذلك وضع المصطلح الأجنبي إلى جانب المصطلح العربي ليسهل على القارئ تلفظه من جهة ومعرفة أصله من جهة أخرى مثال ذلك الهدرجة Hydroqenation، الكاربيدات البينية Interstitia 1 Garbides.

أما الجداول والرسوم الشارحة والتجارب، فقد عملت اللجنة على أن تكون باللغة العربية، وفيما يلي بعض الأمثلة على ما تقدم:

أ - الذرة والملح والفلز والحامض والكبريت والذهب والنحاس والحديد وغيرها من المصطلحات المعروفة في اللغة العربية قد استخدمها العلماء العرب في كتاباتهم ورسائلهم.

ب - الهيدريدات Hydrides، والايونات Iones والالكترونات Electrones وغير ذلك من المصطلحات العلمية التي تطوعت للسان العربي، ويقال أيوني والكتروني وتأين وهكذا.

ج - ومن المصطلحات ما كتب باللغة العربية بينما احتفظت من حيث المنطق باللغة الأم مثال ذلك: اورثوويارا - هيدروجين Ortho and bara Hydroqen.

د - واحتفظت المركبات العضوية ومعادلاتها من حيث عرضها وتوزيع الهيدروجين فيها وارتباطاتها بالأواصر، ومن حيث تفاعلاتها كذلك.

واشتمل كتاب الحيوان على مجموعة واسعة الموضوعات نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر: الأنسجة والأعضاء، والمملكة الحيوانية، والحيوانات عديدة الخلايا والأدوار

الجنينية في الحبليات وشعبة الاسفنجيات، وشعبة المعائية الجوف، وشعبة الديدان المسطحة، وشعبة الديدان الكيسية، وشعبة الديدان الحلقية، وغير ذلك. واتبع الأسلوب الآتي في عرض موضوعاته باللغة العربية.

الاستعانة باللغة العربية في الشرح: ومحاولة إيجاد المرادف العلمي العربي للمصطلح الأجنبي، وتعريف كافة الأجزاء التي ينطوي عليها رسم الكائن الحي خارجياً وداخلياً مع إدراج المصطلحات الأجنبية سوية مع المصطلح العلمي العربي المعرب. وفيما يلي نورد أمثلة على ذلك من الكتاب ذاته:

أ - من الأمثلة على المصطلح العلمي العربي: طفيلي حمى المثلث Plasmodium vivax، وطفيلي حمى الملايا Plasmodium malariae وصنف اللحميات class sarcodina، ونصف الهدبيات lass Giliacta أو غير ذلك.

ب - ومن الأمثلة على طرح المصطلح الأجنبي بهيئته: اوبيليا Oblia، أو اومايتديوم Ommatidium، هايدرا Hydra، وغير ذلك.

ج - ومن الأمثلة على تشريح الكائن الحي وما ينطوي عليه من أجزاء من دون حاجة إلى الاستعانة بالمصطلح الأجنبي ما ورد في شكل (٣٩) رسم الدودة الدبوسية حيث اشتملت صورة الذكر على الأجزاء الآتية: والمرئ والقانصة والأمعاء الخصية والحويصلة والشوكة التناسلية، واشتملت صورة الأنثى على الأجزاء الآتية: المرئ والقانصة والأمعاء والمبيض والرحم والمخرج.

٥ - لم يكن تعريب العلوم في القطر العراقي مجرد ضرورة تربوية وتعليمية، بل هو ضرورة قومية كذلك تمثلت في مجموعة القوانين والقرارات والتوصيات والتعليمات التي دفعت بالتعريب إلى حيز التنفيذ على صعيد التعليم الجامعي والأصعدة الحياتية والعلمية الأخرى. وقد ازدادت العناية بالتعريب في السنوات الأخيرة حتى أصبح محوراً للسياسة التربوية والتعليمية، كما استحدثت الأجهزة التربوية وما يتعلق بها من ضرورات في سبيل تحقيق التعريب ومتابعة تنفيذه على مستوى الكتاب الجامعي والتدريس والبحث العلمي والرسائل الجامعية.

ولا بد لنا أن نذكر هنا أن وضع المناهج للمراحل التعليمية قبل الجامعية باللغة العربية قد أصبح أمراً لا نقاش حوله، ولا نجد من يعترض عليه بحجة أو من دون حجة. وبخلافه نجد المسألة مختلفة على صعيد التعليم الجامعي في بعض الاختصاصات العلمية مثل الطب وطب الأسنان والهندسة، حيث نرى بعض المتحمسين للتدريس باللغة الانكليزية يتذرعون

بأسباب تخفي دوافعهم الحقيقية. لكي لا يتحقق تدريس هذه العلوم باللغة العربية. وقد يكون من المناسب أن نذكر بأن المشكلة ذات جوانب نفسية وتربوية وسياسية. فلقد دأب المدرسون في كليات الطب والهندسة وطب الأسنان وغيره في السابق على تدريس المواد الدراسية باللغة الانكليزية. ولم يتعودوا سماع محاضرة في إختصاصاتهم باللغة العربية، فانطبع ذلك في نفوسهم بأن اللغة العربية لغة قاصرة لا يمكن الاعتماد عليها في نقل هذه العلوم والكتابة والتدريس بها، وانغرس في نفوسهم حب اللغة الانكليزية التي أمدتهم من خلال الكتاب والدراسة والبحث بموقف جعلهم يعتقدون بأفضليتها على غيرها من اللغات، وأفضلية من يتحدث بها. وكانت معرفتهم القليلة للغة العربية وقواعدها وطرق استعمالها في معالجة المصطلح العلمي والنص الشارح أحد الأسباب الرئيسية في عزوفهم عنه واتخاذهم مواقف خاطئة من تعريب العلوم، كما ساعد جهلهم في التحدث بلغة عربية سليمة في الدرس والمحاضرة على إصرارهم بأن اللغة الانكليزية التي يتقنونها من حيث النص والمعادلة والصيغة والمصطلح هي الأفضل في تعليم العلوم. وأضاف بعض من وقف في موقف المعارض من تعريب العلوم أسباباً لا نريد الخوض فيها، ولكننا ندرك بوضوح الدوافع السياسية وراء هذه الحملة المعادية للتعريب. فالمناهض للعروبة لا يمكن أن يكون متحمساً للغتها، والمعادي لأهداف الأمة العربية في التحرر من الوحدة لا يمكن أن يكون مع التعريب، والمرتبط فكرياً وثقافياً بالغرب أو بالشرق لا يمكن أن يكون مستقلاً ومدافعاً عن التعريب. وتختلف شدة المعارضة وقوتها من قطر عربي إلى قطر عربي آخر، فالأقطار العربية التي اجتازت مراحل عديدة في طرق التعريب لا نجد فيها معارضة قوية، بينما تجد بعض الأقطار العربية التي أخذت بالتعريب منذ عهد قريب تشتد فيها المعارضة وتحاول عرقلة المشروع بشتى الوسائل والذرائع. أن الوسيلة الأمثلة لمعالجة قضية التعريب هي في استصدار قرار سياسي من أعلى سلطة في القطر، وتشريع القوانين والقرارات الكفيل لتحقيق تعريب العلوم. وقد أخذ العراق بهذا النهج فاختصر الطريق وقلل من شدة تأثير المعارضين للتعريب.

٦ - إن رسم صورة واضحة للتشريعات التي تمت في القطر في مجال تعريب العلوم يتطلب منا استعراض بعض الفقرات المهمة منها وما يتصل منها بموضوع التعريب.

أ - من الخطأ الاعتقاد بأن تعريب العلوم في القطر العراقي حديث العهد، فقد نص قانون جامعة بغداد وتعديلاته على أن اللغة العربية هي لغة التدريس في الجامعة. وجاء في المادة السابعة من القانون المذكور ما نصه: اللغة العربية هي لغة التعليم في الجامعة، ولمجلس الجامعة أن يقرر تدريس المواد بلغة أخرى. ولكن الاستثناء الوارد في المادة أصبح قاعدة

لتدريس المواد الطبية والهندسية والعلمية وغيرها باللغة الانكليزي، فلا نجد آية مادة علمية تقرر تدريسها بغير اللغة الانكليزية. أما العلوم الإنسانية ومنها الفلسفة وعلم الاجتماع وعلم النفس والجغرافية والإدارة والتجارة والاقتصاد والسياسة والقانون وغيرها من فروع المعرفة، فأنه كانت تدرس باللغة العربية وما زالت من دون أن يحصل في تأليف الكتب فيها والتدريس والمناقشة أي مشكلة ذات صلة بالتعريب.

ب - لم يكن التدريس والتأليف باللغة العربية شاملاً لجميع الكليات التابعة لجامعة بغداد، فالعلوم البحتة مثل الرياضيات والفيزياء والكيمياء والنبات والحيوان وعلم الأرض والهندسة بفروعها والطب بفروعه لم تكن قد أصابها التعريب إلا قليلاً في السنوات الأولى من تكوين الجامعة، وأقدمت كلية العلوم سنة ١٩٧٠ على اتخاذ خطوة كبيرة في مجال تعريب العلوم، وعمد بعض الأساتذة المؤمنين بأهمية اللغة القومية في تعريب العلوم إلى تدريس بعض المواد العلمية بالعربية، كما ساهم آخرون بتأليف كتب باللغة العربية، فكانت تلكم خطة ناجحة دفعت حركة التعريب إلى الأمام وأثبتت بالدليل العلمي إمكانية تحقيق ذلك، بالإضافة إلى ما أثارته من زخم للعاملين في هذا الميدان ودعم أعمالهم على مستوى التأليف والتدريس والبحث العلمي.

وجاء الزخم الكبير في تعريب العلوم من مصدرين هما :

أ - اهتمام الدولة ومؤسساتها التربوية والتعليمية بالتعريب. وهنا نجد إلى جانب تأكيد وزارة التعليم العالي والبحث العلمي على ضرورة تعريب مناهج العلوم في الجامعات ومؤسسة المعاهد الفنية، قرارات وقوانين صدرت لها علاقة مباشرة بالتعريب. ففي سنة ١٩٧٧ صدر قانون الحفاظ على سلامة اللغة العربية، وصدر في سنة ١٩٧٨ قانون المجمع العلمي العراقي.

ب - القرار بإعادة النظر بالمناهج الجامعية لكل الجامعات في القطر، والذي شمل جميع مراحل الدراسات الجامعية الأولية، فكان ذلك فرصة جيدة لتأكيد إمكانية تعريب العلوم البحتة والعلوم الطبية والهندسية والصناعية والزراعية وغيرها إلى اللغة العربية والتدريس بها، خاصة وأن هذه الإعادة تطلبت تأليف الكتب الجامعية المنهجية والمساعدة باللغة العربية في كافة الاختصاصات العلمية.

٧ - ولنا هنا وقفة عند بعض الفقرات المهمة في هذه التشريعات، فقد جاء في الأسباب الموجبة لقانون الحفاظ على سلامة اللغة العربية تأكيد على دور اللغة العربية في بناء الوحدة العربية باعتبارها أحد المقومات الرئيسة للقومية والأمة العربية، إضافة إلى أهمية اللغة العربية في العلم والتقنية والحضارة. وورد النص الآتي في الأسباب الموجبة لتشريع القانون:

«ولما كانت الحضارة الحديثة وما يصاحبها من ثورة علمية تقنية، وما تفتح من آفاق واسعة لتقدم الشعوب ورخائها، لا تخلو من مشكلات تمس ثقافتها، ومنها ذلك السيل المتصل من مفاهيم العلم الحديث وأسماء مخترعات التقنية ومواد الصناعة وانتاجها التي لا بد أن تستوعبها اللغة القومية، وإلا انتشر الدخيل بينها وضاعت مقوماتها ...»

وورد في نص المادة الثانية من القانون المذكور ما يأتي: «على المؤسسات التعليمية في مراحل الدراسة كافة اعتماد اللغة العربية لغة للتعليم. وعليها أن تحرص على سلامتها، لفظاً وكتابة، وتنشئة الطلاب على حسن التعبير والتفكير بها، وإدراك مزاياها والاعتزاز بها».

كما ورد في نص المادة الثامنة من القانون ما يأتي: «على الوزارات أن تنشئ أجهزة لها تعنى بسلامة اللغة العربية في وثائقها ومعاملاتها بما يكفل حسن تطبيق هذا القانون» وورد في المادة التاسعة من القانون ما نصه: «يكون المجمع العلمي العراقي المرجع الوحيد في وضع المصطلحات العلمية الفنية وعلى الأجهزة المعنية الرجوع إليه بشأنها».

أما قانون المجمع العراقي فقد ورد فيه مواد تؤكد الاهتمام باللغة العربية والكردية والسريانية في العراق، وضرورة النهوض بالبحوث والدراسات العلمية التي من شأنها أن تعزز دور اللغة العربية في التعبير عن متطلبات العلوم الحديثة، وفيما يأتي نص المادة الثانية من القانون: يسعى المجمع العلمي العراقي إلى تحقيق الأغراض الآتية:

1ً – النهوض بالدراسات والبحوث العلمية في العراق لمواكبة التقدم العلمي والأدبي.

2ً – المحافظة على سلامة اللغات.

أ – العربية والعلم على تنميتها ووفائها بمطالب العلوم والآداب والفنون.

ب – الكردية بالعمل على نمائها ووفائها بمطالب الحياة.

ج – السريانية بالعمل على نمائها وحفظ التراث السرياني.

3ً – إحياء التراث العربي الإسلامي في العلوم والآداب والفنون.

4ً – العناية بدراسة تاريخ العراق وحضارته وتراثه.

5ً – نشر البحوث الأصلية وتشجيع الترجمة والتأليف في العلوم والآداب والفنون.

٨ – وقد رافق التعريب القرارات الخاصة بإعادة النظر في مناهج التعليم العالي وتطويرها وفق الأهداف القومية والاجتماعية والعلمية، فتم عقد ندوة تعريب التعليم الجامعي استغرقت يومي التاسع والعاشر من شهر مايس لسنة ١٩٧٦، وأعدت ورقة عمل لهذا الغرض استهدفت معرفة إمكانات الجامعات العراقية لتطبيق تعريب العلوم، ومناقشة المشكلات التي تعترض سبيله. وجرت مناقشة مفتوحة اشترك فيها مجموعة كبيرة من

الأساتذة الجامعيين والمختصين حول التعريب وآفاقه ومشكلاته، وطرحت جملة واسعة من الآراء والمقترحات والتوصيات والتي كان لها أثر كبير في توضيح معالم طريق العمل. وكان القرار الذي اتخذه مجلس التعليم العالي والبحث العلمي في ٢٣ حزيران لسنة ١٩٧٦ نقطة انطلاقة رسمية في مسيرة التعريب، إذ الزم هذا القرار جميع الجامعات ومؤسسات التعليم بالبدء بتعريب التعليم العالي في الصفوف الأولى اعتباراً من العام الدراسي ١٩٧٧ - ١٩٧٨، ومواصلة تطبيق التعريب على الصفوف الثانية في ١٩٧٨ - ١٩٧٩ وهكذا حتى يكتمل التعريب جميع الصفوف.

وكانت لجنة شؤون التعليم، وهي الهيئة المكلفة بإعادة النظر بالمناهج الدراسية الجامعية قد أنجزت عن طريق اللجان الفرعية ولجان الأقسام العلمية تثبيت الأهداف القومية والعلمية والمناهج المختلفة لكافة الأقسام العلمية لكليات جامعات القطر، وبذلك أصبح قرار تعريب العلوم أمراً مرافقاً لخطط التعليم الجامعي، كما فسح المجال لتأليف الكتاب الجامعي في العلوم باللغة العربية، ليكون الكتاب والتدريس معاً باللغة القومية.

وفي تشرين الثاني من سنة ١٩٧٦ تألفت اللجنة الوطنية العليا للتعريب، وذلك لوضع الأسس العامة لتعريب التعليم الجامعي، وقد أنيط بها مهمة الإشراف والمتابعة ولكن القرار الذي ألزم تعريب العلوم في كل الكليات والمعاهد العليا في العراق قد واجهت صعوبات خاصة في كليات الطب وطب الأسنان لأسباب منها ما يتعلق بالوضع النفسي للمدرسين وإصرارهم على عدم قدرة اللغة العربية الايفاء بمتطلبات التعليم الطبي، ومنها ما يتعلق بذرائع سطرها من لا يرغب بتعليم الطب باللغة العربية، وعدم استعداد المدرسين التدريس باللغة العربية لصعوبات تتعلق بالمصطلحات العلمية والطبية، وغير ذلك. ونتيجة لذلك تقرر تأجيل التعريب في كليات الطب وطب الأسنان لمدة سنتين، ليستطيع الأساتذة المختصون من تأليف الكتاب الطبي الجيد أو ترجمة بعض الكتب الطبية المعتمدة، وتلافياً لما يمكن أن يحدث من انتكاسة إذا ما طبق التعريب في الحال.

وعقدت ندوة لتعريب الطب يومي ٢٤ و٢٥ آذار لسنة ١٩٧٩، واتخذت عدة توصيات، وبعده تشكلت لجنة مركزية خاصة بتعريب العلوم الطبية، أنيطت بها مهمة توفير مستلزمات عملية التعريب في كلية الطب وطب الأسنان في القطر.

وأصدر مجلس وزارة التعليم العالي والبحث العلمي قراراً بتاريخ ٢٦/١١/ ١٩٧٩، يقضي بتطبيق التعريب الالزامي على الصفوف الأولى من كليات الطب وطب الأسنان في القطر اعتباراً من العام الدراسي ١٩٦٠ - ١٩٨١، ويشمل المواد الدراسية للمرحلة الأولى، وتشجيع كتابة البحوث وتأليف الكتب باللغة العربية وترجمتها ... وغير ذلك.

٩ - لا شك أن عملية تعريب العلوم ليست باليسيرة خاصة إذا ما أخذت هذا الحجم الكبير من المساحة التي شملت المناهج الدراسية لجميع كليات جامعات القطر ومعاهد مؤسسة المعاهد الفنية. وقد أولت الجهات الرسمية المعنية مسألة التأليف والترجمة عناية خاصة.

فالكتاب الجامعي المعرب قد يكون أحد ثلاثة:

أ - الكتاب المرجع الذي يتخذه الطلبة في مرحلة من مراحل الدراسة كتاباً مدرسياً ويقوم بتأليفه واحد أو أكثر من أساتذة الجامعة المتخصصين.

ب - الكتاب المساعد الذي يتخذه الطلبة في مرحلة من مراحل الدراسة مساعداً للكتاب المدرسي ويفيد منه الطالب، وقد يكون كتاباً واحداً أو أكثر.

ج - الكتاب المترجم الذي يمكن أن يكون كتاباً مرجعاً أو مساعداً، ويقوم بترجمته بتكليف أحد العاملين من الأساتذة في الجامعة أو خارجها، ولا يشترط أن يكون الكتاب المترجم مكتوباً باللغة الانكليزية أو الفرنسية أو الألمانية أو الروسية وغير ذلك من اللغات، ومثل هذه العملية تحتاج إلى مساندة علمية ومالية، وقد أصدرت لهذا الغرض مجموعة من التعليمات لتعضيد التأليف والترجمة باللغة العربية. وفيما يلي مجموعة من هذه التعليمات والأحكام العامة.

نصت المادة الثامنة من تعليمات تعضيد البحث العلمي والتأليف والترجمة على ما يلي:

١ - أ - تسمي مجالس الجامعات إلى اللجان الاختصاصية المشتركة مرشحيها لتأليف أو ترجمة الكتاب المنهجي وفقاً للمناهج الموجودة من بين من ترشحهم مجالس الأقسام أو لجانها العلمية عن طريق مجالس كلياتها لتقوم اللجان المشتركة بدورها باختيار المؤلفين أو المترجمين من بين مرشحين الجامعات المختلفة.

ب - لمجلس الكلية باقتراح من مجلس القسم أو اللجنة العلمية فيه تشكيل لجنة من المختصين لتأليف الكتب الأخرى وكتب المراجع أو المصادر باللغة العربية ولمجلس الجامعة الاكتفاء بتكليف عضو واحد فقط من هيئة التدريس للمهمة المذكورة باقتراح من مجلس القسم ومجلس الكلية.

٢ - تتولى الكلية الصرف على مسودة الكتاب كاملة أو مطبوعة على الآلة الكاتبة.

٣ - تتولى الجامعة الصرف على طبع الكتاب كاملاً وبالطريقة التي تراها مناسبة.

٤ - تصرف مكافأة للمؤلفين كما يلي:

أ - يدفع مبلغ (٥) دنانير عن كل صفحة ذات (٢٥) سطر بمعدل (١٠) كلمات للسطر الواحد عن الكتب المنهجية على أن لا يتجاوز مبلغ المكافأة (٢٠٠٠) دينار.

ب - يدفع مبلغ (٤) دنانير عن كل صفحة ذات (٢٥) سطراً بمعدل (١٠) كلمات للسطر الواحد عن الكتب الأخرى وكتب المراجع والمصادر على أن لا يتجاوز مبلغ المكافأة (١٦٠٠) دينار.

ج - ما زاد عن ذلك يدفع (٢) دينار عن كل صفحة ذات (٢٥) سطراً فما فوق على ألا يزيد المبلغ الكلي عن (٢٥٠٠) دينار.

د - يدفع مبلغ (٢) دينار عن كل صفحة تحتوي على صورة ومخططات ضرورية.

وقد عدلت المادة الثامنة بالقرار الصادر عن مجلس وزارة التعليم العالي والبحث العلمي بتاريخ ١٩٧٩/١٠/٢١، وفيما يلي نص المادة المذكورة:

٥ - تقدر مكافأة المؤلفين على أساس عدد الكلمات التي تحسب في صفحة واحدة كاملة الكلمات ويضرب الناتج بعدد صفحات الكتاب بما في ذلك صفحات الرسوم والأشكال والصور والمعادلات والجداول والخرائط وبعض الصفحات غير المملوءة بالكتابة ويقسم الناتج على ٢٥٠ لتقدير صفحات الكتاب. ويستثنى من ذلك الكتب الفنية التي تحتوي صوراً فوتوغرافية تزيد مساحتها على ٢٠ بالمائة من صفحات الكتاب وكتب الجداول والقوائم المترجمة ككتب الجداول اللوغاريتمية وما شابهها وكتب المعاجم التي يقررها المجمع العلمي العراقي فتعامل كل هذه المعاملة خاصة بحسب تقدير لجان التعضيد في الجامعة المختصة. وتصرف مكافأة المؤلفين كما يأتي:

أ - يدفع مبلغ (٨) دنانير عن كل صفحة ذات (٢٥) سطراً بمعدل (١٠) كلمات للسطر الواحد عن الكتب المنهجية على أن لا يتجاوز مبلغ المكافأة (٤٠٠٠) دينار.

ب - يدفع مبلغ (٦) دنانير عن كل صفحة ذات (٢٥) سطراً بمعدل (١٠) كلمات للسطر الواحد عن كتب المراجع والمصادر على أن لا يتجاوز مبلغ المكافأة (٥٠٠٠) دينار.

ج - ما زاد عن ذلك يدفع (٤) دنانير عن كل صفحة ذات (٢٥) سطراً بمعدل (١٠) كلمات للسطر الواحد على ألا يزيد المبلغ الكلي على (٥٠٠٠) دينار.

د - يدفع مبلغ (٨) دنانير عن كل صفحة تحتوي على صور ومخططات ضرورية.

وقد نصت المادة التاسعة من تعليمات تعضيد البحث العلمي والتأليف والترجمة (ما يتعلق بالترجمة) بعد تعديلها على ما يأتي:

٢ - أ - تصرف مكافأة مقدارها (٥) دنانير عن كل صفحة ذات (٢٥) سطراً بمعدل (١٠) كلمات للسطر الواحد عن الكتب المنهجية والكتب المساعدة وكتب المراجع والمصارد حل محلها النص الآتي:

٢ - ب - تصرف مكافأة مقدارها (٨) دنانير عن كل صفحة ذات (٢٣٥) سطراً بمعدل (١٠) كلمات للسطر الواحد عن الكتب المنهجية والكتب المساعدة وكتب المراجع والمصادر.

١٠ - ولكي يكون علم الهيئة التدريسية في مجال تأليف الكتاب الجامعي والترجمة مجدياً، فقد صدرت قرارات تنص على اعتبار عمله في هذا المجال مديداً للترقية العلمية. وفيما يلي هذه النصوص:

١ - أ - يعتبر الكتاب المنهجي أو المساعد أو المرجع المترجم أو المعد الذي يتم إقراره معادلاً لبحث قيم واحد لأغراض الترقية العلمية، وعلى أن يستفيد عضو هيئة التدريس من ذلك مرة واحدة في كل ترقية من مرتبة علمية إلى المرتبة التي تليها .

ب - يعتبر كل كتابين مترجمين أو معدين من الكتب المنهجية أو المساعدة أو كتب المراجع التي يتم اقرارها معادلين لبحث أصيل واحد لأغراض الترقية إلى مرتبة الأستاذية، على أن يستفيد عضو هيئة التدريس من ذلك مرة واحدة فقط في هذه الترقية.

ج - يعتبر كل كتاب منهجي أو مساعد أو مرجع مؤلف باللغة العربية يتم اقراره معادلاً لبحث قيم أو بحث أصيل بحسب تقييمه العلمي ولعضو هيئة التدريس أن يستفيد من أكثر من كتاب واحد مؤلف في كل مرحلة من مراحل الترقية. ويعادل الكتابان المؤلفان القيمان اللذان يتم اقرارها بحثاً أصيلاً واحداً لهذا الغرض.

د - لا تحجب استفادة عضو هيئة التدريس من مضمون الفقرة (ج) المتعلقة بالتأليف حقه في الاستفادة من مضمون الفقرتين (أ) و(ب) المتعلقتين بالترجمة.

هـ - لا يجوز بأية حال اعتبار الكتاب المترجم أو المعد أو المؤلف معادلاً لأكثر من بحث واحد .

٢ - أ - يشترط للترقية العلمية من مرتبة إلى المرتبة التي تليها - إذا كان من متطلبات تلك الترقية نشر الأبحاث العلمية، أن يكون طالب الترقية قد نشر بحثاً علمياً واحداً على الأقل في حقل اختصاصاته باللغة العربية، أو ترجم إلى العربية بحثاً سبق أن نشر باللغة الأجنبية كجزء من متطلبات تلك الترقية. وتقوم الجامعة بنشر هذه الأبحاث المترجمة عن طريق مجلاتها العلمية أو في مستلات.

ب - يعتبر الكتاب المترجم أو المؤلف باللغة العربية بموجب متطلبات القرار رقم (١) أعلاه مستوفياً لمتطلبات الفرع (أ) من هذه الفقرة.

ثالثاً: الأجهزة العاملة في حقل التعريب:

١١ - تشكلت في القطر أجهزة عاملة ومساهمة لتحقيق عملية تعريب التعليم العالي. واختلفت اختصاصاتها وصلاحياتها باختلاف أنشطتها، فمنها من يصنع القرار ويتابعه، ومنها من يقوم بالتوجيه واتخاذ التوصيات وإصدار التعليمات، ومنها من يقوم بالتنفيذ

وتحويل القرار إلى الفعل وفق سلسلة من العمليات الإدارية والطباعية والحسابية وغير ذلك. وفي سبيل التعرف على طبيعة هذه الأجهزة من خلال اختصاصاتها وما تقوم به من أدوار لتحقيق عملية تعريب التعليم الجامعي لا بد لنا من إجراء مسح عام وتحديد واضح لكل جهاز أو إدارة في هذا الميدان. ولعل أول هذه الأجهزة التي تقف في المقدمة مجلس التعليم العالي والبحث العلمي الملغى ومجلس وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ولجنة شؤون التعليم، ثم تأتي بعد هذه الأجهزة اللجنة الوطنية العليا للتعريب، واللجان الاختصاصية، ثم مركز التعريب ومجالس الكليات والأقسام العلمية في الجامعات ومؤسسة المعاهد الفنية. وأخيراً لا ننسى الدور الذي أوكل إلى المجمع العلمي العراقي في مجال التعريب وبخاصة ما يتصل بالمصطلح العربي.

١ - مجلس التعليم العالي والبحث العلمي، وهو أعلى سلطة تربوية وتعليمية في القطر وكان للمجلس صلاحيات واسعة تتعلق بدراسة أوضاع التعليم على كافة المستويات واتخاذ القرارات اللازمة لتطوير التربية والتعليم استحداث المؤسسات التعليمية من أقسام علمية وكليات ومعاهد وجامعات، ومناقشة السياسة التربوية في القطر واتخاذ القرارات التي من شأنها مساعدة الأجهزة المختلفة في الوزارات المعنية بالتنفيذ والمتابعة وغير ذلك. وقد صدرت عن المجلس عدة قرارات تتعلق بشؤون التعليم والتعريب. وكان من أبرز القرارات التي اتخذها المجلس الزام الجامعات ومؤسسات التعليم في القطر بضرورة الشروع بعملية تعريب التعليم العالي في الصفوف الأولى اعتباراً من العام الدراسي ١٩٧٧ - ١٩٧٨، وذلك بأن تكون جميع مواد الدراسة الجامعية باللغة العربية باستثناء مادة وحدة يختارها كل قسم مختص تدرس بلغة أجنبية (باللغة الانكليزية) وذلك لاعتبارات علمية صرفة أهمها أن يتعلم الطالب لغة أجنبية يطلع من خلالها على ما ينشر في حقل اختصاصه، ولكي لا ينقطع عن متابعة الكتب والأبحاث التي تنشرها المجلات العلمية باستمرار بلغات غير اللغة العربية، فيفيد منها الطالب حاضراً ومستقبلاً، بخاصة عندما تسنح له فرصة إعداد رسالة الماجستير أو الدكتوراه داخل القطر أو خارجه أو المشاركة في الندوات والمؤتمرات الدولية.

٢ - لجنة شؤون التعليم - وهي هيئة مرتبطة بمكتب السيد نائب رئيس مجلس القيادة الثورة اختصت بالدرجة الأولى بدراسة أوضاع التربية والتعليم في القطر، وتم تكليفها بإعادة النظر في المناهج الدراسية الجامعية ومفرداتها في ضوء أهداف سياسية واجتماعية وقومية وعلمية واضحة. وتشكلت بعد ذلك عدة لجان اختصاصية، تختص كل لجنة بمجموعة من الكليات من أجل دراسة مناهجها ومناقشة أفضل السبل لطرح مناهج علمية لكل قسم أو

فرع في ضوء التطورات العلمية الحديثة وما استجد من دراسات وأبحاث. وكان لكل قسم من الأقسام العلمية المتشابهة في الجامعات لجنة خاصة، أستهدفت بالدرجة الأولى وضع الأهداف العلمية وإجراء التعديلات والتبديلات اللازمة على المناهج ومفرداتها، ويمكننا تلخيص خطوات العمل كما يأتي:

أ - تقوم لجنة القسم (إذا كان القسم فردياً من نوعه في جامعة واحدة ولا تشاركه جامعة أخرى، أو كان القسم في أكثر من جامعة واحدة، فإن لجنة خاصة فردية أو مشتركة هي المسؤولة عن إعادة النظر بالمناهج ومفرداتها) بتثبيت مجموعة من الأهداف الرئيسة للقسم سواء كانت علمية أو اجتماعية وسياسية على أن تشمل كذلك الدراسات العليا أن وجدت في القسم بالإضافة إلى الدراسات الجامعية الأولية.

ب - تقوم لجنة القسم بتقسيم نسب معينة للمواد في ضوء توجيهات لجنة شؤون التعليم فيكون النصيب الأكبر منها للاختصاص، ثم المواد المساعدة للاختصاص، وأخيراً مواد الثقافة القومية الاشتراكية التي استهدفت بناء المواطن ثقافياً وسياسياً ليكون أهلاً لتحمل أعباء المجتمع في السلم والحرب.

ج - تقوم اللجنة بتثبيت المواد المختلفة، فإذا ما تمت الموافقة عليها من قبل لجنة شؤون التعليم، فإن الخطوة التالية تكون موضع مفردات كل مادة بالتفصيل، حيث تقوم اللجنة بتكليف أعضاء الهيئة التدريسية في القسم بهذا العلم في حالة مواد الاختصاص، بينما تترك مهمة تثبيت مفردات المواد المساعدة إلى الأقسام من قبل لجنة خاصة، وأصبحت مفرداتها ملزمة لجميع طلبة الجامعات والمعاهد في القطر.

د - تقوم اللجنة الفرعية المؤلفة من رؤساء لجان الأقسام بالاجتماع بين حين وآخر لمناقشة ما تم التوصل إليه وإقرار بعض التعليمات والتنسيق بين الأقسام من حيث تثبيت المفردات وصلة المواد بالأقسام وترشيح الأشخاص الذين يتولون بالمشاركة تثبيت مفردات المناهج.

هـ - تقوم اللجة أو القسم بتكليف الذين يقومون بتأليف الكتب الجامعية وفق المفردات الجديدة وبما يتفق والأهداف العلمية والقومية التي سبق للقسم إن قام بتثبيتها ولا يكون هذا التكليف ساري المفعول إلا بعد موافقة لجنة شؤون التعليم وإصدار الأمر الوزاري بذلك.

و - تعتمد الكتب المؤلفة أو المترجمة إلى اللغة العربية للتدريس كمراجع لبعض المواد الدراسية التي لا يوجد فيها كتاب جامعي يغطي المفردات بما لا يقل عن ٨٠٪. بينما يتم تأليف الكتاب أو ترجمة كتاب معتمداً إلى اللغة العربية.

ز - تجري على مسودة الكتاب المترجم أو المؤلف اجراءات التقويم من قبل خبير لبيان صلاحيتها العلمية، وفيما إذا كان يغطي مفردات المنهج المقرر، ومراعاة فيما إذا كان المؤلف قد التزم بشرط وقواعد البحث العلمي الرصين.

ووفق هذه الاجراءات والخطوات باشرت الجامعات بأعمالها، فاعتمدت بعض الأقسام العلمية بعض الكتب المؤلفة أو المترجمة كمراجع، وبدأ تكليف أعضاء هيئة التدريس والمتقاعدين بتأليف الكتب تبعاً للمفردات الجديدة، وقد أنجزت بالفعل مجموعة لا بأس بها من الكتب في شتى الاختصاصات العلمية، فكان ذلك خطوة أساسية أدت إلى تحقيق غرضين على الأقل:

أولهما: إحداث نهضة علمية في مجالي البحث والتأليف والترجمة في مختلف الاختصاصات، وذلك عن طريق دفع أعضاء الهيئة التدريسية إلى تحقيق قدر كبير من المتابعة والدراسة والاطلاع على المراجع والمصادر الجديدة بالإضافة إلى توسيع ممارستهم في حقل التأليف والترجمة مما سيكون له الأثر الطيب على المدى البعيد.

وثانيهما: تعزيز حركة التعريب عن طريق التأليف باللغة العربية في موضوعات لا توجد منها مؤلفات باللغة العربية، وعن طريق ترجمة بعض الكتب الأجنبية المختارة. وفي كل ذلك خدمة لعملية التعريب سواء من حيث صياغة المعرفة العلمية الجديدة باللغة العربية ومن حيث البحث عن المصطلح العلمي العربي المناسب بالاطلاع على المعاجم العربية القديمة والحديثة أو الاجتهاد وما أمكن لإيجاد المرادف العلمي المناسب باللغة العربية.

٣ - مجلس وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، وهو هيئة مرتبطة بالوزارة تتول دراسة مختلف القضايا العلمية والفنية والتربوية واتخاذ القرارات والتوصيات بشأنها كما تتولى مهمة تنسيق وتوحيد الشؤون العلمية والإدارية والمالية بين الجامعات ومعاهد القطر. وقد حددت للمجلس اختصاصات. كما أصبحت بعض الاختصاصات التي نص عليها قانون التعليم العالي والبحث العلمي أو القوانين الأخرى جزءاً من صلاحياتها. ولا بد من الإشارة هنا إلى أن الغاء مجلس التعليم العالي والبحث العلمي قد فتح الطريق لمجلس وزارة التعليم العالي والبحث العلمي لممارسة صلاحياتها، حيث أناط به ما يتعلق بإنشاء مؤسسات جامعية أو علمية أو معاهد عالية أو تغيير كياناتها بالفصل أو الدمج أو الالغاء أو التوسيع، وتحديد الألقاب والشهادات وأسس تقويمها، ورسم السياسة العامة لوضع الخطة الدراسية والمناهج وإقرارها والمؤلفات والبحوث النظرية والتطبيقية وتنسيقها وتطويرها في مؤسسات التعليم العالي والبحث العلمي، وغير ذلك. وقد أصدر مجلس وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

عدة قرارات، كان من أبرزها ما يتصل بالتعريب قراره الذي أشار فيه إلى تطبيق التعريب الالزامي في الصفوف الأولى من كليات الطب وطب الأسنان في القطر اعتباراً من العام الدراسي ١٩٨٠ – ١٩٨١، وأنه يشتمل التعريب الالزامي المواد الدراسية للمرحلة الأولى: وبذلك يكون التعريب قد شمل جميع الكليات والمعاهد في القطر في حالة الشروع بتطبيق ذلك في الكليات الطبية، بينما تكون الكليات والمعاهد الأخرى قد اجتازت مرحلة متقدمة في طريق التعريب واكتسبت خبرة من ذلك بالإضافة إلى معرفته عن كثب للمشكلات التي اعترضت التعريب وكيفية تذليلها بما يحقق قومية اللغة العربية والمعرفة العلمية.

٤ – اللجنة الوطنية العليا للتعريب، وهي الهيئة المسؤولة عن التعريب في القطر. وقد تألفت هذه اللجنة في تشرين الثاني لسنة ١٩٧٦ . وعقدت إحدى عشرة جلسة، وكان من نتائجها أن ثبتت بعض الأسس الخاصة بتعريف التعليم الجامعي. وكان من أبرز أعمالها ما يأتي:

أ – تأليف لجان اختصاصية مشتركة من المهتمين بعملية التعريب في الجامعات العراقية، حيث تكونت مجموعة لجان اختصت كل واحدة منها بصنف من العلوم: في العلوم الطبية، والعلوم الهندسية، والعلوم الصرفة، والعلوم الزراعية، والعلوم الاجتماعية والتربوية والقانونية والاقتصادية.

ولم يكتب لهذه اللجان الاختصاصية فرصة الاستمرار بالعمل إذ سرعان ما تم الغاؤها وأنيطت واجباتها بلجان التعريب الجامعية التي استحدثت بتاريخ ١٩٧٩/٧/٢٥، وتم حصر إقرار الكتب المساعدة والمراجع وغيرها من خلال هذه اللجان ابتداء بالقسم العلمي فالكلية والجامعة.

ب – اختيار الكتب التي يقوم الأساتذة بترجمتها والكتب التي يقوم الأساتذة بتأليفها في جميع الاختصاصات لتكون مراجع معتمدة في التدريس الجامعي.

ج – متابعة عملية التعريب في ضوء الجهود التي تبذلها اللجان الاختصاصية وما يتم انجازه من كتب مترجمة ومؤلفة، واجراء التقويمات باستمرار لما تم انجازه في حقل التعريب.

ولم تستمر اللجنة الوطنية العليا للتعريب بهيئتها الأولى، إذ تم تغيير تسميتها إلى الهيئة العليا للتعريب وذلك بتاريخ ١٩٧٨/١١/٢٣ وعقدت بعد ذلك عدة جلسات جرت خلالها بعض التعديلات الخاصة بتعليمات التأليف والترجمة والتنضيد والترقيات العلمية. أما الغاء اللجان الاختصاصية وإناطة أعمالها بلجان التعريب الجامعية ومؤسستي المعاهد الفنية والبحث العلمي، فقد قامت الجامعات ومؤسسة المعاهد الفنية بالتنفيذ وعهدت رئاسة

اللجنة إلى السادة مساعدي رؤساء الجامعات للشؤون العلمية فيها. كما شكلت لجنة خاصة لمتابعة تعريب العلوم الطبية وهي اللجنة المركزية لمتابعة تعريب العلوم الطبية.

٥ - مركز التعريب في وزارة التعليم العالي والبحث العلمي وهو اللجنة التي تهدف من حيث الأساس إلى التخطيط لتعريب التدريس والمصطلحات العلمية، وتعمل على تداول المصطلحات العلمية المعتمدة التي أقرتها المجامع اللغوية والعلمية العربية. والإشراف على تنفيذ المقررات التي تتخذها الهيئة الوطنية العليا للتعريب (أو الهيئة العليا للتعريب كما جرى تعديل تسميتها) في جامعات ومؤسسات التعليم العالي في القطر. والإشراف على عمل اللجان الاختصاصية (أو اللجان التعريب) لتعريب الكتاب الجامعي، وتقديم المشورة عند الضرورة. وقد ساهم التعريب بأعمال كثيرة كان من أبرزها:

أ - أعد المركز جدولاً بإعداد الكتب المطبوعة والكتب التي جرى انجازها ولا تزال غير مطبوعة في جامعات القطر ومؤسسات التعليم العالي، كما أصدر المركز عدة قوائم بأسماء الكتب التي يجري تأليف أو ترجمتها في جامعات القطر ومؤسسات التعليم العالي.

ب - أعد المركز قوائم بأسماء المعجمات المعتمدة وتلك التي تتناول بالخصوص المصطلحات العلمية لتعميمها على الجامعات والمؤسسات لتكون في متناول أيدي المشتغلين في حقل التعريب للاسترشاد بها والإفادة منه في اختيار المرادف العلمي العربي.

ج - أصدر مركز التعريب توجيهاته للعاملين في حقل التعريب فيما يخص الأرقام والمصطلحات والمعادلات، وتنسيق اختيار الكتب المترجمة في الجامعات والمؤسسات التعليمية تجنباً للتكرار والازدواجية.

٦ - المجمع العلمي العراقي: وهو المرجع الذي أشارت إليه التوصيات والقرارات بالإضافة إلى قانونه بالرجوع إليه في اعتماد المصطلحات العلمية، وقد خوله القانون بمهمة المصطلح بالإضافة إلى الحفاظ على سلامة اللغة العربية. ولكن ذلك لا يمنع المؤلف أو المترجم من الإفادة من المعاجم العلمية العربية التي اعتمدتها المجامع العلمية العربية الأخرى.

وقد بادر المجمع العلمي العراقي بإصدار بعض مجاميع المصطلحات في اختصاصات علمية مختلفة، كما أسهم بإصدار بعض معجمات مصطلحات العلوم في الفيزياء والكيمياء والرياضيات والحيوان والنبات وعلم الأرض وغيرها.

وبادر المجمع العلمي العراقي إلى تأليف لجان اختصاصية في مختلف العلوم اشترك فيها أساتذة من الجامعات العراقية والخبراء، واستهدفت بالدرجة الأولى دراسة إمكانية الإفادة من المصطلحات العلمية المتوفرة في المعاجم العربية، والاجتهاد في وضع أسس عامة لكيفية

تعريب المصطلح العلمي العربي بما يتفق وروح اللغة العربية، ولا تزال هذه اللجان تقوم بأعمالها وفق خطة اعتمدها المجمع العلمي العراقي.

وثانيها: يرى ضرورة اتباع طريقة عربية في التدوين الرمزي للعلوم الرياضية والطبيعية، بحيث يكون بمقدور الفرد قراءة المعادلات والصيغ باللغة العربية. وقد أخذت بهذا الأسلوب بعض المؤلفات والمترجمات في الكيمياء والرياضيات والفيزياء والعلوم القريبة.

ولا نريد المفاضلة هنا بين الاتجاهين، ولكن لا بد لنا ونحن في أول الطريق لتعريب العلوم إلى اللغة العربية أن نبقى على وثيقة باللغات العلمية الأخرى، وأن نبذل الجهد ما بوسعنا في سبيل إنجاح عملية التعريب دون أن يصيبها الضرر، والمتربصون بالعملية لا يزالون يدافعون عن أعجمية العلم وعدم ضرورة تعريبه، ولسوف أناقش هذا المبحث في ضوء التجربة العربية عندما نتناول بعض التوصيات والقرارات الخاصة بشأن تطور عملية تعريب التعليم الجامعي في القطر.

التراكيب والجداول والأرقام... وغيرها، ونقصد بها ما تحتاجه بعض العلوم من أساليب لعرض معطياتها العلمية باستخدام أشكال تختلف عن المعادلات والصيغ المعتادة، ففي الكيمياء العضوية مثلاً يستخدم الباحث صور التراكيب للمركبات العضوية، وهي الأسلوب المتبع في كتب الكيمياء العضوية في جميع لغات العالم. وفي الكيمياء والفيزياء جداول ومصفوفات تستخدم فيها الرموز المختلفة، كما تستخدم الجداول على نطاق واسع في جميع العلوم التي تستخدم الإحصاء الرياضي ويلعب الرقم إلى جانب الرمز دوراً مهماً في التراكيب والجداول، فمن المعروف أن المشرق العربي يستخدم منذ مدة طويلة تمتد إلى العصور الوسطى الأرقام العربية ٠، ١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩ والتي نطلق عليها لمجرد التمييز الأرقام المشرقية، بينما استخدم عرب المغرب والأندلس في العصور الوسطى، الأرقام الأوروبية (0. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9) والتي تعرف عادة بالأرقام الهندية العربية، ونطلق عليها للتمييز الأرقام المغربية، وقد جرى نزاع حول كل سلسلة منهما، وأيهما أكثر عروبية من الأخرى. واعتقد إن مثل هذه المشكلة ليست إلا صورة لها لأنها لو أردنا توسيع هذه المشكلة لتشمل كل معارفنا المتوارثة فنترك ما ورثناه عن الغير، ونبقي فقط على ما هو أصيل فينا، لتحولت عملية التعريب إلى تخريب وانحسار.

لذلك فإن الأفضل أن تترك هذه المسألة للباحث، فإذا كانت الأرقام المشرقية كافية للتدوين العلمي، فلا حاجة إلى استخدام الأرقام المغربية، أما إذا استخدمت التراكيب والجداول وبعض الصيغ بالصورة التي نقلت فيها، فمن الأفضل استخدام الأرقام المغربية تماشياً مع الصورة العامة.

عرضنا فيما تقدم العناصر الأساسية للتعريب، وبقي علينا في ضوء الصورة التي عرضناها أن نتعرف على الشكل الذي استقر عليه تعريب التعليم الجامعي في القطر العراقي في الوقت الحاضر، وذلك من خلال بعض التعليمات والتوجيهات والتوصيات التي ساهمت بها الأجهزة المختصة.

وأرى في البدء أن أعرض بين التعريب الكامل والتعريب الجزئي لكي لا يختلط الأمر، وتبدو الصورة غير واضحة تثير النقاش والجدل.

نقصد بالتعريب الكامل تدوين المعرفة العلمية بجميع عناصرها المختلفة باللغة العربية، والتدريس على كافة المستويات والمراحل الجامعية باستخدام اللغة العربية، ونشر البحوث والدراسات والكتب وكل ما يتعلق بأوجه البحث العلمي على النطاق الجامعي باللغة العربية. والتعريب الكامل يتناول النص الشارح والمصطلح العالمي والمعادلات والصيغ والتراكيب والجداول والأرقام باللغة العربية، بحيث إذا تصفحنا كتاباً أو بحثاً أو رسالة جامعية في الرياضيات أو الكيمياء أو الهندسة أو الصيدلة أو الطب وغير ذلك من العلم، لما وجدنا فيه غير اللغة العربية نصاً ومصطلحاً ومعادلة وصيغة وجدولاً وتركيباً وغير ذلك.

ونقصد بالتعريب الجزئي تدوين المعرفة العلمية باللغة العربية مع الاحتفاظ بدرجة أو بأخرى بعنصر أو أكثر من عناصر التعريب غير معرب، أو لم تتناوله عملية التعريب لاعتبارات علمية ومرحلية. فتجد على سبيل المثال بعض المصطلحات العلمية مكتوبة بلغة عربية مع الاحتفاظ بألفاظها الأصلية أو اجراء بعض التحويرات لتكون سهلة على اللسان العربي. كما نجد على سبيل المثال كذلك بعض المعادلات والصيغ مدونة بلغة أجنبية من دون أن يصيبها أي تغيير، ويصدق الشيء نفسه بالتسبة للجداول والتراكيب في بعض العلوم.

ولا شك أن التدريس باللغة العربية جزء لا يتجزء من عملية التعريب وقد لا يحتاج المدرس الجامعي إلى التدريس باللغة الأجنبية لأسباب كثيرة منها قدرته وحسن اطلاعه على قواميس اللغة والمعالم اللغوية، بالإضافة إلى احتمال كونه خريج جامعة تدرس بلغة أخرى غير اللغة الانكليزية. وما يصدق على التدريس يصدق كذلك على الأبحاث والمؤلفات العامة، إذ يستطيع المدرس أن يدون معلوماته بلغة عربية سلسة مع قدرة جيدة في استخدام المصطلح العلمي، ولا يحتاج في عملية التعريب إلا لبعض العناصر التي يضطر للاحتفاظ بها باللغة الأجنبية.

وفي ضوء ما تقدم نستطيع القول إن عملية التعريب للعلوم ليست في مستوى واحد في القطر العراقي، وإننا نميز بوضوح من خلال إنجازات الأساتذة الجامعيين وأبحاثهم وتدريساتهم ثلاثة مستويات متفاوتة.

أ - مستوى التعريب الكامل وهو ما نجده بوضوح في جميع الأقسام العلمية في الكليات الإنسانية والاجتماعية والقانونية والسياسية والاقتصادية والإدارية والتربوية.

ب - مستوى التعريب الجزئي وهو ما نجده بوضوح في جميع الأقسام العلمية في كليات العلوم والصيدلة والطب البيطري والزراعة والهندسة.

ج - مستوى التعريب المتذبذب وهو ما نجده بوضوح في كليات الطب وطب الأسنان، حيث وضعت عراقيل كثيرة أمام القيام بالتعريب وتأجل التعريب فيها، بالإضافة إلى إصرار الأساتذة على التدريس بلغة انكليزية تتخلله لهجة عامية في معظم الحالات.

لا شك أن برنامج تعريب الكتاب الجامعي في القطر قد أتاح فرصة طيبة لنقل المعرفة العلمية إلى اللغة العربية، كما أن التزام الأساتذة في الجامعات بالتدريس باللغة العربية قد ساهم بالفعل لممارسة جيدة. ولكن البحوث العلمية في بعض الأقسام العلمية بقيت باللغة الأجنبية، بل أن ما ينشر باللغة الانكليزية في مجلات علمية أجنبية أو محلية يعطي انطباعاً لدى الباحث ولجان الترقية والبحوث في الجامعات بأفضليته على ما ينشر باللغة العربية. وسوف نتعرض لهذه المشكلة في التوصيات والمقترحات وما يهمنا الآن هو أن نستعرض بعض التوجيهات والتوصيات العامة التي أقرتها أجهزة التعريب المعنية للالتزام بها واتباعها سواء في التأليف والترجمة أو البحث أو التدريس. وفيما يلي أبرزها:

١ - الرجوع إلى المعاجم العلمية المعتمدة، والالتزام بالمصطلحات العلمية الواردة فيها والتي أقرتها المجامع العلمية بالتعاون مع المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم والمكتب الدائم للتعريب في الرباط.

٢ - الزام المؤلف أو المترجم أو الباحث بوضع المصطلح الأجنبي إلى جانب المصطلح العلمي العربي المرادف له، لتمكين الطالب من التعود عليه وفهم معناه بصورة مضبوطة إضافة إلى تيسير استعمال المصطلح العلمي العربي.

٣ - إعداد قائمة بأسماء المصطلحات العلمية الأجنبية ما يعادلها باللغة الأجنبية وبالعكس شريطة الالتزام بالمصطلحات العلمية العربية المتوفرة في المعاجم العلمية المعتمدة، والاجتهاد في اقتراح المصطلحات العلمية العربية الجديدة في حالة عدم توفرها في المعاجم المعتمدة.

٤ - إجازة استعمال صور الأرقام المغربية في المعادلات والصيغ والجداول والتراكيب حسب الحاجة إليها.

٥ - إجازة استعمال المعادلات والصيغ والجداول والتراكيب كما هي في الكتب العلمية نظراً لعالمية هذه العناصر، والالتزام بها في الكتب العلمية الأجنبية بغض النظر عن اختلاف لغتها.

٦ - الزام المشتغل في حقل التعريب بإدراج قائمة بالرموز العلمية التي اعتمدها في الكتاب سواء كان مؤلفاً أو مترجماً مع مراعاة توفير الدقة في استخدامه بمعانيها الموضوعة لها.

خامساً: ما تم إنجازه في عملية التعريب:

لقد خطت عملية تعريب العلوم في القطر العراقي خطوات جديرة بالاهتمام على الرغم من الصعوبات والمشكلات التي رافقتها خاصة وأنها في بداية الطريق وعوامل التردد مترافقة معها في بعض الأحيان. وساعد على نجاح التجربة عدة عوامل منها:

أ - إفادة كثيراً من التجارب المماثلة في الوطن العربي، ومن المؤلفات والمترجمات التي ظهرت في حقل العلوم، وسواء كانت على هيئة مبادرات فردية، أو كانت جهوداً منظمة تنشد تعريب العلم. كما أفادت الانجازات التي تحققت على صعيد تأليف المعاجم العلمية العربية في شتى الاختصاصات.

ب - إفادة من التجربة العراقية وغيرها من التجارب العربية المماثلة في حقل تعريب العلوم للمرحلة الثانوية، حيث أسهمت الأجهزة التربوية بقسط وافر في تهيأة الكتاب العلمي لطلبة الثانويات باللغة العربية، فكان أن تحول المصطلح العلمي العربي إلى القاموس العلمي للطالب، يتعامل معه بسهولة ويدرك معناه دون أدنى صعوبة.

ج - الوعي القومي بأهمية اللغة العربية باعتبارها الركن الأساسي الذي تقوم عليه الثقافة العربية، والمصلحة التي تتجمع حولها جهود العرب من أجل وحدتهم الفكرية والعلمية. فإذا كانت بعض الأمم النامية التي لا تمتلك الذخيرة اللغوية التي يمتلكها العرب في لغتهم، قد نهجت طريق نقل العلوم إلى لغتها، فالأجدى بالعرب وهم أول أمة قامت بالتعريب المنظم أبان نهضتها الإسلامية في العصور الوسطى، حيث نقلت إلى اللغة العربية تراث اليونان والسريان والهنود والفرس وغيرهم، إن يترسموا خطوات الأجداد في التعريب.

تركز تعريب العلوم في القطر العراقي حول إعداد الكتاب الجامعي لمراحل الدراسة الجامعية الأولية، فانجز المعنين بهذا الجهد عدداً وفيراً من المؤلفات والمترجمات في شتى الاختصاصات. ولسوف نتناول عينة من هذه الإنجازات بغية التعرف على الأساليب التي سارت بها عملية التنفيذ.

أما كتاب «الكيمياء العضوية» فإن أبرز السمات التعريبية فيه كما يأتي:

أ - الاستعانة بما يتوفر من المصطلح العلمي العربي سواء ما ورد في كتب المعاجم العلمية أو الكتب المؤلفة في الاختصاص نفسه أو الكتب الكيمياوية التي تشترك ببعض مصطلحاتها مع مصطلحات الكيمياء العضوية.

ب - اجراء تحويرات بسيطة على المصطلح الأجنبي ليسهل نطقه على اللسان العربي مثال ذلك «الاوربيتالات الذرية» Atomic Orbital، الالكانات (البارافينات) Alkanes، والهالوجينات Halogens وايزوبيوتان Isobutane وغير ذلك.

ج - الاحتفاظ بالتراكيب والجداول أو الأشكال كما ترد في الكتب الأجنبية من دون أن يصيبها شيء نفسه على مجموعة المعادلات والصيغ الكيمياوية الورادة في الكتاب.

ويمثل الكتاب «مايكروبولوجيا الأغذية» نموذجاً جيداً للعلوم ذات الصلة بالمايكروبات والأغذية بأنواعها وما يتفرع ذلك من موضوعات.

إن أبرز السمات التعريبية في هذا الكتب هي كما يأتي:

أ - الاستعانة بما هو معروف من المصطلحات العلمية العربية في هذا المجال، والإبقاء على المصطلح الأجنبي مكتوباً باللغة العربية مع الأصل مثال ذلك: - مايسيليوم Mycelium، والكونيديا Conidia، والارثروسبور Arthrospore وغير ذلك.

ب - الاستعانة بالرسوم للميكروبات مثل أنواع الأعفان، وقد اقتصر على توضيح أجزائها باللغة الأصلية الأجنبية، ولم يذكر مرادفها العربي كما وردت الأشكال باللغة الأجنبية مثال ذلك تصنيف الخمائر. أما الجداول، فقد أوردها المؤلف باللغة العربية.

وأخيراً اختار كتاباً في الطب هو «الموجز في الجراحة العامة»، الذي جاء في مقدمته ما يأتي: «وقد تهيبنا في البداية لأن العلوم الجراحية باللغة العربية جديدة علينا، وسرعان ما أدركنا أن اللغة العربية دقيقة في وضعها، واضحة في شرحها، وأنها كسائر اللغات الحية يمكن أن تكون معبرة تفي بجميع الأغراض العلمية والفنية». ومن أبرز السمات التعريبية في هذا الكتاب ما يأتي:

أ - الاستعانة بالمصطلحات العلمية الطبية العربية، وبالأخص ما ورد فيها في «المعجم الطبي الموحد»، فكان هو الأساس تلافياً لما تظهره المعاجم الطبية العربية الأخرى من اختلاف وعدم التقاء في وحدة المصطلح الطبي.

ب - الإبقاء على أسماء الأدوية والعقاقير العلاجية من دون تغيير على أساس أنها عالمية وأصبحت جزءاً لا يتجزء من المعرفة الطبية والصيدلانية على السواء، مثال ذلك أنواع البنسلين أو البنسلينات، والستريتوميسين Streptoinycin والارثرومايسين Erythromycin والسيفالوردين Cephalordine وغير ذلك.

وأصاب التعريب الجزئي بعض الدراسات العليا في القطر، وكانت كلية العلوم رائدة في هذا المجال، حيث منحت درجة الماجستير في الرياضيات والفيزياء والكيمياء وعلوم الحياة

وعلم الأرض لرسائل كتبت باللغة العربية. أما الدكتوراه، وهي مقتصرة على قسم الكيمياء في الوقت الحاضر، فإن التعريب لم يصبها، وتقدم الرسالة باللغة الانكليزية. وذلك لأسباب منها قسم الكيمياء مع جامعات أجنبية في تقويم الرسالة من حيث المستوى العلمي. وقد خطت بعض أقسام كلية الهندسة في جامعة بغداد في مجال الدراسات العليا وكتابة الرسائل باللغة العربية، ولكن هذه التجربة بقيت محدودة ولم تصبح ظاهرة عامة، بينما بقيت رسائل الماجستير في كلية الصيدلة باللغة الانكليزية. ولسوف تشهد السنوات القابلة خطوات أوسع في مجال تعريب العلوم، إذا ما من سارت حركة التعريب بتتابع دون أن تصيبها الفتور والملل والصعوبات التي تولد روح التكامل.

ونذيل هذا البحث قائمة بالكتب التي أنجزتها جامعة بغداد في حقل تعريب العلوم، وتلك هي التي في طور الإنجاز، لتكون الصورة واضحة تبين مقدار الجهد الذي يبذل في الوقت الحاضر من أجل تعريب الكتاب الجامعي.

سادساً: مشكلات وحلول:

إن المشكلات التي نتناولها الآن هي تلك التي اعترضت عملية التعريب منذ بداية العمل بالبرنامج، وقد أشرنا في هذا المبحث إلى بعض هذه المشكلات وغايتنا الآن حصر أبرزها لتكون في المستقبل مؤشرات لكل قطر يروم التعريب ويسعى إلى حل مشكلاته. ويمكننا بادئ ذي بدء أن نصنف المشكلات إلى ثلاثة أصناف هي على التوالي:

١ - مشكلات نفسية وتربوية تمتد جذورها إلى الماضي عندما كانت اللغة الأجنبية (الانكليزية والفرنسية خاصة) هي الأساس في تدريس العلوم المختلفة وبخاصة ما كان منه متصلاً بالطب والصيدلة والهندسة والعلوم البحتة من رياضة وطبيعية.

٢ - مشكلات موضوعية أساسها المحاولات التي بدأت ميكرة في تعريب العلوم في بعض الأقطار العربية، حيث لم تلتزم بقواعد واضحة في طريقة اختيار المصطلح العلمي وطريقة كتابة المعادلة والصيغة والجدول وغير ذلك، ومنه مشكلات تتعلق بالتجربة العراقية ذاتها.

٣ - مشكلات فنية وطباعية تتعلق في اختيار الكتاب الجامعي الجيد المؤلف والمترجم، وككل ما يتعلق بالامكانات الطباعية وما تحتاج الكتب العلمية من حروف يونانية ولاتينية في حالة الاحتفاظ بالمعادلات والصيغ والجداول وغيرها كما وردت في المؤلفات الأجنبية، ومنها ما يتعلق بطريقة الإخراج وأنواع الرموز الواردة في الكتاب.

بالنسبة لمشكلات الصنف الأول نذكر أبرزها إضافة إلى ما ذكرناه من مشكلات فيما سبق، ونرى أن أفضل وسيلة لذلك تعداد هذه المشكلات مع الحلول التي يسعى بعض المهتمين بالتعريب إلى حلها.

المشكلة الأولى: اعتاد أغلب أساتذة الجامعات العراقية على القاء محاضراتهم في السابق على الطلبة وفي الندوات والمؤتمرات باللغة الأجنبية. وقد احتلت اللغة الانكليزية في العراق المقام الأول، حيث التدريس واختيار الكتاب الجامعي وتوجيه الطلبة إلى المراجع والمصادر، فإذا بالطالب يجد نفسه محصوراً في دائرة المعارف المكتوبة باللغة الانكليزية. وكان من نتيجة ذلك أن تولد انطباع بأن التعريب مضيعة للوقت والجهد، وأن السير فيه سيؤدي في نهاية المطاف إلى انحدار بالمستوى العملي وانقطاع المتخصصين عن المتابعة بلغة أجنبية، فيبقى أسير بعض المؤلفات أو المترجمات العربية القليلة التي لا يمكن أن تواكب باستمرار التقدم العلمي السريع في العالم الناطق باللغة الانكليزية.

حل المشكلة الأولى: لقد أدرك بعض الأساتذة المعنيين بالتعريب أن هذه الحجج وأن كانت صحيحة لحد ما إلا أنها ليست بالضرورة عقبة لا يمكن تجاوزها. فالمشكلة ذات جذور نفسية وتربوية وأن معالجتها تكون بمواجهتها فعلاً وعدم التسليم بها كأمر واقع لا حل له. وقد ساعد على تقوية موقف المواجهة هو التوسع الذي حدث في الاختصاصات الدقيقة وعودة عدد كبير من الأساتذة الذين تخصصوا في بعض الدول الاشتراكية وفي ألمانيا وفرنسا وغيرها من الدول غير الناطقة باللغة الانكليزية، والذين لا يرون ضرورة التقيد بدائرة اللغة الانكليزية في التدريس والبحث. وكان من أساليب مواجهة الحملة المناهضة للتعريب، أن تقرير اختيار مادة أساسية في كل قسم علمي باللغة الانكليزية، لكي لا ينقطع الطالب عن المصطلح العلمي في نسيجه اللغوي الأساس، وأن يكون بمقدوره المتابعة والدراسة والعودة إلى المراجع والمصادر عند الحاجة.

المشكلة الثانية: لقد تبين بعد الانتقال إلى مرحلة تعريب العلوم أن معظم أساتذة العلوم لا يجيدون اللغة العربية بشكل جيد، فلم يتعود الواحد فيهم على كتاب بحث أو مقال علمية باللغة العربية، كما أن المرحلة الثانوية والجامعية الأولية لم تمده بذخيرة لغوية جيدة، وأن استمراره بالدراسة بعد المرحلة الجامعية الأولية في أقطار ناطقة بغير اللغة العربية قد عمق فصله الفكري والنفسي عن لغته القومية. وظهرت صعوبة أخرى على مستوى إعداد الكتاب الجامعي والتدريس، إذ تبين أن معظم أساتذة العلوم لا يعرفون شيئاً عن المعاجم اللغوية العربية والمعاجم العلمية العربية، بل ولم تسنح لهم الفرصة للاطلاع على المصطلحات العلمية في التراث العلمي العربي. وزاد في الطين بله أن هؤلاء تصدروا حملة معاداة التعريب بدعوى عدم قدرة اللغة العربية على استيعاب مصطلحات العصر وعلومه. ولم تكن العلة كما نعلم في اللغة العربية، بل أن كل العلة في الأستاذ الذي لا يريد استخدم اللغة العربية واستيعابها في عرض الموضوع والمصطلح العلمي.

حل المشكلة الثانية: أن أفضل سبيل لحل هذه المشكلة يكمن في اقناع هؤلاء بالأدلة والحجة واطلاعهم على تجارب نقل العلوم إلى اللغات القومية في مجتمعات لا تملك لغة مرنة وواسعة في المفردات اللغوية كتلك التي نجدها في اللغة العربية. وعلى الرغم من ذلك خطت دول كثيرة خطوات واسعة في نقل العلوم المختلفة إلى لغتها، واستطاعت تذليل الصعوبات بالممارسة والمثابرة الفعلية.

والسبيل الآخر لحل هذه المشكلة يكون في اطلاع هؤلاء الأساتذة على جملة المعاجم اللغوية والعلمية العربية التي صدرت قديماً وحديثاً. وقد ساهمت أجهزة التعريب في القطر بتوجيه العاملين في حقل التعريب إلى أبرز المعاجم المعتمدة. وكان ضمن الخطة أن تبدأ كليات الآداب والتربية في الجامعات العراقية بفتح دورات تقوية في اللغة العربية لمن يرغب من أعضاء هيئة التدريس في الفروع العلمية، لتكون لغتهم واستعمالات المصطلحات العلمية العربية سليمة.

المشكلة الثالثة: لقد تبين بعد اتخاذ القرار بتعريب التعليم الجامعي في القطر أن حملة موجهة من قبل بعض أساتذة الكليات الطبية تحاول عرقلة التعريب متذرعة بشتى السبل، وقد ساهمت بالفعل في خلق شعور لدى الطلبة بالتردد والإحجام ومقاومة اتجاه التعريب، وقد أفلحت هذه الحملة في عملية التعريب إلى حين، إلا أنها لم تفلح في نهاية الأمر لأن القرار ليس في يدها، كما تبين للعاملين في حقل التعريب عدم جدوى الحجج والذرائع التي طرحوها خاصة وأن معظم الموضوعات التي ترد في الكليات الطبية قد أصابها التعريب بشكل مباشر في كليات أخرى في الجامعات العراقية مثل كليات العلوم والصيدلة.

حل المشكلة الثالثة: أن مشكلة تعريب العلوم الطبية تقوم على شعور عام بعدم وجود كتب طبية جيدة مؤلفة أو مترجم يستطيع الأستاذ والطالب الاعتماد عليها. وإن الحل المناسب لها يكون على مرحلتين فقد تتلازمان أو تتعاقبان هما:

أ - اتخاذ القرار النهائي بضرورة البدء بتعريب العلوم الطبية والتدريس بها، وهذا هو ما حدث بالفعل في القطر العراقي.

ب - اختيار مجموعة جديدة من الكتب الطبية الأساسية من أجل القيام بتعريبها أو تكليف عدد من الأساتذة بالتأليف فيها، وعندئذ تكون الممارسة هي المحك وهي العامل الحاسم في إثبات إمكانية التدريس باللغة العربية.

جـ - الزام جميع الأساتذة في الموضوعات غير الطبية، أعني موضوعات العلوم الأساسية أو البحتة أو القريبة من العلوم الطبية، بتدريس هذه الموضوعات باللغة العربية والتقيد بها أسوة بزملائهم في الأقسام العلمية المشابهة لاختصاصهم في الجامعات العراقية.

أما بالنسبة لمشكلات الصنف الثاني فإننا بالطريقة نفسها نتناول أبرزها والسبل التي اقترحت من قبل الأجهزة المختصة بالتعريب لمعالجتها، وهي كما يأتي:

المشكلة الرابعة: إذا أجرينا مسحاً للمصطلح العلمي العربي في العلوم الإنسانية الاجتماعية والاقتصادية والسياسية وغيرها وكذلك العلوم البحتة والتطبيقية، فإننا سرعان ما نواجه مشكلة أساسها تنوع الإجهاد في اختيار المصطلح العلمي العربي، وتنوع الاجتهاد في بنائه وذلك لأسباب كثيرة منها أن المصطلح العلمي العربي لم يوضح في ضوء مقتضيات اللغة الانكليزية أو الفرنسية أو غيرها، بل كان المرادف العربي لصيق المعنى باللغة التي أخذ عنها المؤلف ونظراً لاختلاف أقطار العالم العربي في اختيار اللغة الأجنبية، واختلاف منابع معرفة وتخصص أعضاء هيئات التدريس في الجامعات العربية، نجد تبايناً واختلافاً واضحاً في المصطلح العلمي العربي، وستبقى هذه المشكلة قائمة ما لم توضع قواعد عامة وأساس متين لوحدة المصطلح العلمي العربي.

حل المشكلة الرابعة: أن المشكلة لا شك عويصة، ولكن من الممكن أن نتخذ في سبيل تذليلها بعض التوصيات والاجراءات الضرورية. وقد نوقشت في مؤتمرات كثيرة، وقد طرحت مجموعة من التوصيات في مؤتمر تعريب التعليم العالي في الوطن العربي الذي انعقد في بغداد من ٢٤ إلى ٢٧ ربيع أول ١٣٩٨ الموافق ٤-٧ آذار ١٩٧٨، وفيما يلي بعض أبرز التوصيات في أسلوب اختيار المصطلح العلمي ووضعه:

أ - تجنب استعمال عدة مصطلحات معنى علمي واحد.

ب - تفضيل استعمال المصطلح العربي على المصطلح المعرب أو الأجنبي.

ج - عدم اللجوء إلى النحت إلا إذا دعت إليه ضرورة لازمة.

د - العمل على إصدار معجم معان حديث بالعربية ييسر للمؤلف والمترجم والكاتب مهمتهم، وتكليف جماعة من ذوي الاختصاص وتفريغهم لأعداده.

هـ - العمل على توحيد المصطلح العلمي وتجنب تعدده للمدلول الواحد في حقل الاختصاص.

المشكلة الخامسة: إذا استعرضنا بعض المؤلفات والمترجمات المدونة باللغة العربية في العلوم، لوجدنا تفاوتاً كبيراً في طرق كتابة المعادلات والصيغ والجداول العلمية وغيرها، فاختيار الرموز المناسبة لا تخضع لقاعدة معينة، بل تعتمد بالدرجة الأولى على اجتهاد المؤلف ذاته، وقد نجد في حقل الاختصاص الواحد رموزاً مختلفة، بينما جرت العادة في أغلب الكتب العلمية الأجنبية على اختيار الرمز وفق قواعد معينة فالحرف الكبير، الحرف

الصغير، والحرف المائل، وفيما إذا كان من اللغة اليونانية أو اللاتينية بالإضافة إلى مجموعة الرموز الثوابت وغيرها من المسائل التي باتت ثابتة نسبياً في العلم، أما بالنسبة للكتب العلمية المعربة، فإن منها ما نقل الرموز والمعادلات والصيغ والجداول وغيرها كما هي بلغتها الأصلية. بينما اتجه آخرون في كتابتها أو تدوينها باللغة العربية، فتباينت وجهات النظر وظهرت اختلافات واضحة.

حل المشكلة الخامسة: نظراً لعدم وجود لغة تدوين رمزي عربية واحدة للعلوم في الوقت الحاضر، فإن السبيل الأسهل للخروج بحل هذه للمشكلة يكون في اعتماد الأبجدية الرمزية الأجنبية في كتابة المعادلات والصيغ والجداول والتراكيب وغيرها على أن يراعي ما يأتي:

أ - الدقة في تحديد معنى كل رمز وعدم استخدام أي رمز لعدة معاني في سياق البحث أو الكتاب الواحد.

ب - شرح وافي للمعادلة والجداول والتراكيب باللغة العربية بالنسبة للكتاب المؤلف، وكتابة هوامش إضافية تقوم بدور التوضيح بالنسبة للكتب المترجمة عندما يشعر المؤلف بضرورة ذلك.

ج - الأخذ بالشائع من الرموز الأجنبية واعتماده عندما تختلف المؤلفات في موضوع واحد بهذا الصدد.

المشكلة السادسة: يقوم أساس هذه المشكلة على عدم التواصل بين التدريسات والكتب المقررة للمدارس الثانوية والتدريسات والكتب المقررة للمراحل الجامعية الأولية، فبينما تعتمد الكتب الثانوية في الرياضيات على تعريب المصطلح والمعادلة والجداول وغير ذلك نجد أن ذلك يتقطع في التعليم الجامعي، حيث يقتصر التعريب على النص الشارح والمصطلح، وتبقى المعدل والصيغة والجداول باللغة الرياضية الدارجة في المؤلفات الأجنبية. ويصدق الشيء نفسه بالنسبة لعلم الفيزياء في الثانوية وفي المرحلة الجامعية، في حين يستمر المنهج نفسه في تعريب الكيمياء في المدارس الثانوية وفي المرحلة الجامعية ويستمر المنهج نفسه في تعريب العلوم الحياة في المدارس الثانوية وفي المرحلة الجامعية كذلك.

حل المشكلة السادسة: لم تتناول التعليمات والتوصيات والقرارات التي أصدرتها الأجهزة المعنية بتعريب هذه المشكلة. بينما كان المفروض أن يوحد الجهد في سبيل طرح منهج واضح يربط بين المرحلتين الثانوية والجامعية. وقد يأخذ المقترح الذي نطرح لحل هذه المشكلة اتجاهين:

أ - إذا كان الهدف الرئيس في التعريب هو التعريب الكامل. فمن الضروري أن يتوحد الجهد بهذا الاتجاه، وتصبح التجربة واحدة في الثانوية والجامعية.

ب - إذا كان الهدف الرئيس هو التعريب الجزئي مع إبقاء المعادلة والصيغة والجدول والتركيب وبعض المصطلحات العلمية التي لا يمكن إيجاد معادل أو مرادف لها باللغة العربية، فمن الضروري أن يتوحد الجهد بهذا الاتجاه. وتتعاون الأجهزة الرسمية في وزارة التربية وفي وزارة التعليم العالي والبحث العلمي على تحقيق الموقف الواحد.

وبالنسبة للمشكلات الخاصة بالصنف الثالث والتي تقوم جميعها على كيفية اختيار الكتاب الجامعي الجيد وما يتعلق بأمور الطباعة، فإننا نذكر أبرزها وكما يأتي:

المشكلة السابعة: ظهرت هذه المشكلة إلى حيز الوجود نتيجة أسباب عديدة، فوضع مفردات منهج مادة دراسية ليس بالأمر السهل، واختلاف وجهات النظر بين المتخصصين في موضع واحد حول المفردات وطريقة معالجتها نظراً لاختلاف مشاريعهم الجامعية مسألة ليست بالسهلة كذلك، وكان من نتائجها أن تنازعت الآراء وتعددت وانعكس ذلك على الكتاب الجامعي وعلى التدريس بصورة خاصة. ويصدق الشيء نفسه بالنسبة للكتاب المترجم، فاختلاف الآراء حول قيمة الكتاب ومستواه العلمي بالنسبة للطلبة، واعتقاد آخرين بأفضلية غيره قد قاد عملية التعريب إلى مشكلات متعددة انعكست على الوسط الجامعي.

حل المشكلة السابعة: إن أفضل سبيل لحل هذه المشكلة هو الاهتداء بالكتب العلمية الأجنبية لنفس المستويات والمراحل، واختيار مفرداتها مع الاجتهاد بالتعديل والإضافة والتحوير عند الضرورة، على أن يقوم بتأليف الكتاب شخص واحد أو أكثر ممن يقع الموضوع ضمن اختصاصه الضيق، وأن يعهد إليه بتدريس المادة نفسها للمرحلة الجامعية المناسبة. وفي حالة الكتاب المترجم نرى أن يتم اختيار كتب منهجية تدرس في الجامعات الأجنبية لنفس المستوى، ويعهد بترجمتها إلى متخصصين يجيدون ترجمة النص والمصطلح وعلى معرفة كافية بمادة الكتاب المترجم.

المشكلة الثامنة: تتعلق بالأمور الفنية في الطباعة والنشر، فمن الضروري أن يتواكب مع عملية التعريب جهد آخر في مجال الطباعة ونشر ما ينجز من مؤلفات أو مترجمات على نطاق واسع والمشكلة الماثلة الآن في التجربة العراقية هي افتقار عدد كبير من المطابع إلى الرموز الرياضية والفيزياوية بالإضافة إلى ما تحتاجه المعادلات والصيغ والجداول من حروف ليست عربية، إذ قد تكون لاتينية أو يونانية أو جرمانية قديمة أو رومانية وغير ذلك. كما أن جهل عدد كبير من عمال المطابع بالرموز والحروف وكل مايتعلق بإنجاز الكتاب العلمي قد أدى بالفعل إلى مشكلات لا بد من التفكير بإيجاد الحلول لها.

حل المشكلة الثامنة: يمكن حل المشكلة باجراءات ليست بالصعبة، وفيما يلي بعض هذه الاجراءات:

أ - أن تقوم كل جهة مختصة في كل قطر بدأ بعملية التعريب بنشر الكتاب المترجم أو المؤلف على جميع الجامعات العربية، وأن يسمح بتداوله بين الناس للإفادة منه لدى المتخصصين فيه واطلاعهم على العلم من خلال اللغة العربية.

ب - العمل على توفير ما تحتاجه المطابع من مستلزمات جامعية لإنجاز الكتاب بشكل جيد، بحيث يكون بمقدور المؤلف الاستعانة بالرموز والمعادلات والجداول بحرية من دون خشية من عدم وجودها في المطابع، أو اللجوء إلى رسم المعادلة والجداول والرموز وغير ذلك واستخدام الكليشات.

ج - تدريب العاملين في حقل المطابع على استخدام الطرق الفنية في الطباعة وتأهيل بعضهم باستخدام اللغة الانكليزية (من حيث كتابة المصطلح أو المرادف العربي) واستخدام كل ما يحتاجه الكتاب العلمي من عناصر طباعية من حروف أجنبية ورموز ومعادلات ورسوم وغير ذلك.

سابعاً: وأخيراً لابد لنا بعد دراسة الجوانب المختلفة للتجربة العراقية في مجال التعريب أن نقوم بعملية نقد وتقويم شاملة للأخطاء التي ظهرت والمعوقات التي برزت، ميتغين من وراء ذلك بعد مرور أربع سنوات على التجربة كشف الجوانب السلبي، وتقديم مقترحات وتوصيات تساعد في نهاية الأمر على تحقيق الغايات المرجوة. ولا يسعنا إلا أن نذكر هنا أن جملة ليست قليلة من المقترحات قد وردت أثناء معالجة التجربة العراقية، وأن المقترحات التي سنطرحها تؤلف مع غيرها برنامج عمل للمرحلة القادمة.

١ - لا شك أن عملية تعريب التعليم الجامعي ليست بالسهلة، وإن أقدم القطر العراقي على اتخاذ القرار المناسب بشأنها خطوة أساسية ومهمة على الطريق الصائب. ولكن القرار شيء وأساليب التنفيذ شيء آخر، فكان أن تعددت الأجهزة المعنية بالتعريب وتغيرت وتبدلت، وتعددت التعليمات والتوصيات والقرارات واختلفت، مما أربك العمل، فنجد أول الأمر أن اللجنة الوطنية العليا للتعريب واللجان الاختصاصية هي المسؤولة في النظر في اختيار كتب الترجمة والتأليف والمترجمين والمؤلفين للكتب الجامعية وما يتبع ذلك من متابعة وتقييم. ثم تغير اسمها إلى الهيئة للتعريب، وتم الغاء اللجان الاختصاصية واستحدثت لجان تعريب جامعية، ثم صدر الأمر بتشكيل لجنة عليا لشؤون المناهج التعليمية تتولى مهام لجنة شؤون التعليم السابقة وهكذا...

وتعددت جهات اصدار التعليمات فالجامعات من جهة ومركز التعريب من جهة ولجنة شؤون الجامعات والأوامر الوزارية اشتركت في التعريب، ولكن من دون أن يكون تنسيق شامل بينها واعتقد أن البديل الوحيد الناجح هو التقليل من عدد الجهات المعنية التعريب والاقتصار على ما يأتي:

أ - لجنة عليا للتعريب يرأسها وزير التعليم العالي والبحث العلمي أو من ينوب عنه، على أن تتألف اللجنة من ممثلين عن الجامعات العراقية ومؤسسة المعاهد الفنية والمجمع العلمي العراقي ومجلس البحث العلمي وبعض الخبراء الذين تختارهم الوزارة.

ب - ترتبط باللجنة الوطنية العليا للتعريب عدة لجان اختصاصية:

لجنة العلوم البحتة، لجنة العلوم التطبيقية والتكنولوجية، لجنة العلوم الهندسية والمعمارية، لجنة العلوم الطبية والصيدلانية، لجنة العلوم الزراعية والبيطرية، لجنة العلوم الإنسانية والاجتماعية، لجنة العلوم الاقتصادية والقانونية والإدارية والسياسية.

وتضم كل لجنة اختصاصية فرعية ممثلين عن الاختصاصات المختلفة وتعمل اللجنة الوطنية العليا على التخطيط الشامل لمراحل التعريب ومتابعة تنفيذه في الجامعات والمؤسسات الاكاديمية، وإصدار القرارات المناسبة لتحقيق تعريب العلوم، ولها أن تعهد بجزء من صلاحياتها إلى اللجان الاختصاصية.

٢ - أن مسألة اختيار المؤلفين والمترجمين قد أثارت مشكلات عديدة، وكان من أبرزها إناطة مهمة وضع مفردات الكتاب الجامعي المؤلف بلجنة أو بعضو واحد مختص، وإذا بالقرار الصادر بالتأليف ينص على إناطة العمل بعضو آخر قد لا يكون لاختصاصه المباشر علاقة بالموضوع، أو قد يصدر القرار بإناطة العلم بلجنة أخرى قد يكون بعض أعضائها من غير المشاركين بوضع المفردات ومثل هذا الوضع أثار ارتباكاً كثيراً. فنجد الانتقادات مستمرة والتباطؤ بإنجاز الكتاب أو عدم انجازه، أو الطلب بالانسحاب من لجنة التأليف هو سمة واضحة في عملية التعريب العراقية. التوصية التي نطرحها للمستقبل أو لمن يرغب من الجامعات العراقية للقيام بالتعريب أن يكون التنسيق بين من يضع مفردات المنهج ومن يقوم بالتأليف هو جوهر العمل من دون ادخال أية اعتبارات أخرى اللهم إلا الاختصاص والقدرة في الإنجاز في الوقت المناسب.

٣ - لقد تقيدت التجربة في العراق بأن يكون لكل مادة علمية كتاب جامعي واحد وأن تكون إلى جانبه بعض الكتب المساعدة أن وجدت. فاقتصر التعريب على دائرة محدودة جداً، بينما يجب أن ينفتح التعريب واسعاً لكل عضو هيئة تدريس قادرة على كتابة كتاب جامعي

جيد في العلوم. ويحصل على المكافأة المقررة كما لو عهد إليه بتأليف كتاب منهجي، إذ ليس من المعقول أن نطلب من الطالب والأستاذ بالتقيد بكتاب واحد وواحد فقط، خاصة إذا علمنا أن التعليم الجامعي يختلف جوهرياً عن التعليم الثانوي، ففي الجامعات تتاح الفرصة للطالب للاطلاع على مؤلفات كثيرة ينهل فيها المعلومات، فلا يتقيد بحرفية كتاب واحد، كما أن الأستاذ الذي قد يقوم بالتدريس يجد نفسه في دائرة الكتاب الضيق، فلا يخرج عنها، الأمر الذي يثير في نفسه روح النقد وعدم الالتزام وبالتالي تدريس ما يحلو له إن أمكن مخالفاً مفردات الكتاب الموضوع ومنهجيته.

والتوصية التي نطرحها للمستقبل أو لمن يرغب من الجامعات العربية القيام بالتعريب أن تشارك أجهزة أخرى في التعريب وإناطة العمل بأساتذة للقيام بالتأليف العلمي. فوزارة الشباب قد تقوم هي الأخرى من جانبها بالتنسيق مع الجامعات ومؤسسة المعاهد الفنية بعملية تعريب واسعة.

٤ – من الخطأ الاعتقاد أن التعريب يتناول الكتاب الجامعي فقط، ومن تحديد الموضع بهذه الدائرة سرعان ما يجمد التعريب ذاته، فالمفروض في التعريب أن يكون عملية مستمرة ومواكبة للتطور العلمي. وتلعب الترجمة دوراً كبيراً في التعريب، ولا نقصد ترجمة الكتاب الجامعي الجيد إلى اللغة العربية، بل التوسع في الترجمة بحيث تشمل الأبحاث العلمية المنشورة في الدوريات العلمية المشهورة، وكذلك أمهات الكتب العلمية التي فتحت آفاقاً جديدة في العلم، وترجمة كل كتاب علمي يخدم خطة التنمية والتطور العلمي إلى اللغة العربية.

ولما كانت الترجمة فن، فأن القادرين على الترجمة نفر من الناس بالمؤهلين لذلك، وقد يصلح الأستاذ الجامعي للقيام بهذا الدور، لذلك نطرح التوصية الآتية:

أن تقوم مؤسسة عربية للترجمة ممولة من قبل اتحاد الجامعات العربية والمنظمة العربية للثقافة والتربية والعلوم، تعمل على التنسيق مع الأقطار العربية لتوحيد الجهد وتركيزه في ترجمة البحوث والكتب والموسوعات العلمية، لتكون جاهزة باستمرار وفي متناول الباحثين وأساتذة الجامعات وغيرهم.

٥ – لقد انعكس وضع الأستاذ الجامعي العراقي في حالة تفرغه العلمي على امكاناته العلمية ووقت الفراغ والبحث، فهو مرهق في أغلب الأحيان نتيجة التدريس والإرشاد والإشراف على الدراسات العليا العلمية وتمضية معظم وقته في أمكنة ضيقة في الأقسام، حيث يشترك أكثر من عضو تدريسي واحد (من ثلاثة إلى ستة أو أكثر) فلا يجد الوقت

الكافي للبحث والمتابعة العلمية. والتعريب عملية كبيرة تحتاج إلى تفرغ الأستاذ الجامعي وتهيأة الجو الجامعي المناسب حيث المراجع والمصادر والأبحاث العلمية والحديثة متوفرة. وهذه أمور لا يمكن الاستغناء عنها لإنجاح التجربة، فكيف إذا تمت إناطة تأليف أكثر من كتاب واحد في السنة لهذا الأستاذ الجامعي المرهق، وهو أمر حصل بالفعل على الرغم من أن الأحكام العامة الصادرة عن الأجهزة المعنية بالتعريب تنص بأنه يفضل عدم تكليف عضو هيئة التدريس بأكثر من كتاب واحد في آن واحد.

والتوصية التي نطرحها للمستقبل أو لمن يرغب من الجامعات العربية بالقيام بالتعريب هي في الفقرات الآتية:

أ - عدم تكليف عضو هيئة التدريس بأكثر من كتاب واحد في كل الأحوال في سنة واحدة.

ب - توفر الكتب الضرورية وما يحتاجه المؤلف من أبحاث ومراجع ومصادر، وإتاحة فرصة كافية له لإنجاز الكتاب من دون التهديد بالعقوبات في حالة عدم قدرته الإنجاز في المدة المقررة التي ثبتتها وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

ج - إتاحة الفرصة للمكلف بالتأليف أو الترجمة بعدم التقيد بنظام التفرغ الذي يقضي بوجوه الدائم في الكلية لمدة لا تقل عن ٤٠ ساعة أسبوعياً، مع الاحتفاظ بالساعات التدريسية المناطة به على أن لا تزيد عن نصاب ونصب.

(نصاب المدرس المساعد = ١٤ ساعة، نصاب المدرس = ١٢ ساعة، ونصاب الأستاذ المساعد = ١٠ ساعات، ونصاب الأستاذ المشارك والأستاذ = ٨ ساعات).

٦ - وأخيراً أدرج في أدناه بعض التوصيات المهمة لمستقبل التعريب في الوطن العربي:

أ - العمل ما أمكن على توحيد المصطلح العلمي العربي، وذلك عن طريق دعوة مشتركة تضم المجامع العلمية والعربية واتحاد الجامعات العربية، لوضع أسس وقواعد عامة ومشتركة لكيفية التعريب.

ب - العمل في الوقت الحاضر على توحيد الموقف التعريبي، وذلك بأن يتم التعريب الجزئي أولاً بتعريب المصطلح العلمي والنص الشارح مع الاحتفاظ بالمعادلة والصيغة والجدول والتركيب وغير ذلك بالهيئة الأصلية.

ج - العمل منذ الآن بين الجامعات التي أخذت بالتعريب بتوحيد جهدها في مجال طريقة موحدة للتدوين الرمزي باللغة العربية في الرياضيات والفيزياء والكيمياء والفلك وغير ذلك من العلوم، لتكون الخطوة المستقبلية سهلة في تحقيق التعريب الشامل.

د - العمل على التنسيق العلمي بين الجامعات العربية من خلال اتحاد الجامعات العربية، وذلك بافتتاح مكاتب لاتحاد الجامعات العربية في كل جامعة، بحيث يكون واجب المكتب تزيد الاتحاد بكل المؤلفات والبحوث المنتشرة باللغة العربية. ويقوم الاتحاد بعد ذلك بتعميمها على الجامعات العربية، وحث الجامعات على التبادل في هذا المجال نشر الكتب العربية على جميع الجامعات العربية.

هـ - العمل على كتابة رسائل الماجستير في العلوم باللغة العربية، على أن يتم ذلك في الجامعات التي سارت حثيثاً في طريق تعريب المرحلة الجامعية الأولية وتوفرت لديها الإمكانات العلمية للقيام بذلك بنجاح.

اللغة والوجود القومي

بحث ألقي في ندوة «اللغة العربية والوعي القومي» التي أقامها مركز دراسات الوحدة العربية والمجمع العلمي العراقي ومعهد البحوث والدراسات العربية سنة ١٩٨٣.
تم نشره في مجلة المستقبل العربي التي يصدرها مركز دراسات الوحدة العربية عام ١٩٨٤، العدد (١)

١ - تباينت النظريات بصدد نشأة الأمم والقومية[١]، وتعارضت الآراء والاتجاهات الفكرية والفلسفية، وبلغ التناقض مبلغه بين المدافعين عن الضرورة القومية باعتبارها التعبير الحقيقي عن كيان الأمة، والضرورة الأممية باعتبارها الهدف الإنساني الكبير للمجتمع البشري[٢]. وبرز عدد غير قليل من الفلاسفة والمفكرين في العصر الحديث تناولوا موضع الأمة والقومية بالدراسة والتحليل، فذهبوا في استنتاجاتهم مذاهب شتى[٣].

ولا نريد في هذا البحث دراسة النظريات القومية المختلفة أو نقدها، بل تتلخص غايتنا في فهم العلاقة بين اللغة والوجود القومي أولاً، وبدراسة العلاقة العضوية بين اللغة العربية والوجود القومي العربي ثانياً.

---

(١) تختلف النظريات القومية في الأساس الذي تقوم عليه، فمنها من تقول:
«إن الله خلق الأمة أو إن الطبيعة خلقت الأمة».
وأخرى ترى: «إن جذور القومية بدأت بالجنس، والقبيلة والدم والغريزة».
وأخرى ترى: «أن الأمة نتاج للبورجوازية وحاجتها إلى الأسواق والمكانة».
وأخرى ترى: «نشأت الأمة نتيجة للكفاح من أجل البقاء والرغبة في السلطة».
وأخرى ترى: «إن اللغة توحد الأمة داخلياً وتميزها وتفصلها عن غيرها من الأمم».
وأخرى ترى: «تكونت الأمة نتيجة لحاجة الإنسان للحياة الاجتماعية».
وأخرى ترى: «الأمة نتيجة لتاريخها المشترك».
بويد شيفر: القومية عرض وتحليل ص٩٠-٩١، ترجمة الدكتور جعفر خصباك وعدنان الحميري، الناشر: دار مكتبة الحياة - بيروت ١٩٦٦.

(٢) ظهر عدد من المفكرين والفلاسفة ينادون بالولاء للجنس البشري وليس لأمة من الأمم، وقد تزعم هذه الحركة العالمية الأممية في القرن الثامن عشر كل من هيوم (١٧١١-١٧٧٦) وفولتير (١٦٩٤-١٧٧٨) وجوته (١٧٤٩-١٨٣٢) وكانت (١٧٢٤-١٨٠٤) وغيرهم.

(٣) يرى فيخته (١٧٦٢-١٨١٤) أنه إذا ما تركت الأمة بتكوين نفسها وكذلك كل فرد في الشعب فإن هذا التكوين يكون وفقاً لمشيئة القدسية الإلهية، بينما نجد هيجل (١٧٧٠-١٨٣١) في فلسفته يشيد بالدولة القومية باعتبارها المثل الأعلى، لأن الدولة هي غاية التطور التاريخي. ويرى طوستن تشمبرلن (١٨٥٥-١٩٢٧) إن العرق هو الأساس في تكوين الأمم، وإن المدنية الحاضرة مدينة لعبقرية الشعوب الجرمانية. وهذا أمر يوافق ما ذهب إليه هنريخ ترتيشكة (١٨٣١-١٨٩٦) من أن القومية ليست إلا تعبيراً عن فكرة الدم المشترك.

وبناءً على ذلك سأتناول في هذا البحث بالدراسة الأوجه المختلفة للعلاقة بين اللغة والوجود القومي وفق الخطة الآتية:

أ) تعريف بعض المفاهيم الضرورية في الفلسفة القومية.

ب) تعريف اللغة وتحليل ما تنطوي عليه من أبعاد ضرورية لها صلة بالوجود القومي.

ج) دراسة الصلة بين اللغة والحضارة والأمة.

د) دور اللغة العربية بالنسبة للعرب باعتبارها لغة التنزيل.

هـ) تحليل مذهب تنقية اللغة العربية من الشوائب.

و) أهمية اللغة العربية في دعم الوجود القومي على صعيد الأدب والفكر والعلم.

ز) التحديات المختلفة التي واجهت اللغة العربية في العصر الحديث، وانعكاساتها على الوجود القومي العربي.

وفي سبيل تحقيق ما جاء في الخطة من مفردات سألتزم بمنهج موضوعي يعتمد التحليل والنقد وتوثيق المقدمات أو المبادئ بالنصوص الضرورية، واستنباط النتائج من المقدمات والبرهان عليها من خلال الحوادث والوقائع، والابتعاد كلياً عن غموض العبارة أو تضمين البحث آراءً ميتافيزيقية أو انفعالية، والالتزام بالخصوصية التي تمليها ظروف التطور التاريخ والحضاري للأمة العربية من دون اعتماد نظرية قومية جاهزة أو مسبقة والبحث في جوانب التاريخ والحضارة والفكر لتأييدها.

٢ - اختلفت الآراء بالنسبة لنشأة القومية، فمنهم من يراها ممتدة في التاريخ متمثلة بالنزعة القبلية، وذلك على أساس أن لكل قبيلة لغة أو لهجة معينة، ونمطاً خاصاً من التنظيم الاجتماعي ورعايةً دينية وحضارية، ومجموعة خاصة من التقاليد غير المدونة، وأسلوباً خاصاً في التمهيد للشباب للمشاركة في الحياة الاجتماعية، وحب القبيلة والولاء لها(1). ومنهم من يرى أن القومية ظاهرة حديثة تولدت في العصر الحديث نتيجة لوجود ظروف معينة في المجتمع الاوروبي، وأنه من الخطأ السير مع الذين يرون أن العاطفة القومية موجودة دائماً يمكن تتبعها بصورة زمنية متسلسلة من جذور نبتت في المجتمعات البدائية والتاريخية الأولى(٢).

إن موقفنا من هذه الآراء مختلفة لسبب بسيط هو أن جميع هذه الدراسات تناولت بالبحث مظاهر معينة تتفق أو لا تتفق مع موقف الباحث في تعريفه للقومية أو تحديد

---

(1) See Nationalism «TheeoreticalAspects» by: M. H. Boehm [Encyclopdia of the social sciences XI - XII PP: 231-240, The Macmillan Compnay, New York 1948].

(٢) بويد شيفر: المصدر السابق، ص٦٨.

سماتها الرئيسة، فلو تبدلت التعريفات لاختلفت النتائج، كما أن الإغفال المتعمد أو غير المتعمد لدراسة نهوض الأمة العربية في ظل الإسلام والتحديات القومية التي فرضتها شعوب أخرى، واقتصار معظم الباحثين على تتبع جذور التاريخ الاوروبي باعتبار ذلك هو النمط الأمثل، قد أوقع الباحثين في أخطاء كثيرة.

لا شك أن مصطلح «القومية» حديث العهد، وأنه من المصطلحات التي أبدعها الفكر الأوروبي، وقد اكتسبت القومية معناها السياسي والفكري (الايديولوجي) من خلال حركة الشعوب الاوروبية ونهوضها العلمي والحضاري الذي بدأ بمحاولات الانفصال عن السلطة الدينية البابوية والكنسية، وانتهى ببناء الدول القومية المختلفة. وتعزز هذا الانفصال بالنشاط المثابر لتعزيز الاستقلال الوطني، وبلورة كيانات لغوية حضارية متميزة تفصل بينها حدود جغرافية وسياسية.

لقد جذبت الفكرة القومية في التاريخ المعاصر إليها قلوب الملايين من البشر في شتى أنحاء المعمورة، فكانت وما زالت ذات تأثير كبير يبلغ حد السحر في بعض الأحيان، تتحرك في هدى معانيها جماهير غفيرة من الناس باتجاه تحقيق أهداف كبرى، فتصبح التضحية أداءً للواجب، والثورة وسيلة للإنقاذ من الضياع، والعمل على جمع الشتات في ظل دولة واحدة تعبيراً عن روح الأمة هدفاً لا مناص من تحقيقه.

وعلى الطرف الآخر أثارت الفكرة القومية مجموعة واسعة من البشر باتجاه مقاومتها بأساليب علمية ونظرية، وتباينت الفترات والاجتهادات المعادية، فمنهم من وجد فيها اسطورة جديدة مثيرة للنزعات كامنة للعدوان والتوسع قد تؤدي وفي الغالب إلى إشعال الحروب وتهديد السلام العالمي ودمار البشرية. وشرعت الأطراف المتباينة تجند الأقلام من أجل إثبات شرعية وجهة نظرها، فكان لكل فريق شعراء ومفكرون أدباء وفلاسفة وعلماء الاجتماع، وفي السياسة والتاريخ والاقتصاد.

واختلفت التعريفات «للقومية» باختلاف النظريات والاتجاهات الفكرية والتطور التاريخي للأمم والطابع الحضاري والثقافي للمجتمع[1].

وهكذا ندرك وضوح عدم وجود اتفاق على تعريف واحد «للقومية»، وعدم إمكانية الوصول إلى تعريف جامع مانع لها يقبل به جميع الأطراف، إذ لا يوجد تعريف إلا وله

---

(١) لا شك أن الظروف المختلفة التي أحاطت تطور المجتمعات من النواحي الاقتصادية والاجتماعية والسياسية كانت سبباً في اختلاف التعريفات للقومية عند الفلاسفة والمفكرين، فمنهم من جعل العالم السياسي في المقام الأول، بينما وجد آخرون ضالتهم في التأكيد على عوامل أخرى مثل: اللغة، العرق، التاريخ، والحضارة لتحليل نشوء الأمم القومية وتعريفها.

استثناء أو أكثر[1]. فإذا قلنا إن «القومية» تعني الشعور بالانتماء إلى شعب معين له كيان حضاري متميز أو ثقافة معينة، كان المبدأ الحضاري أو الثقافي هو المسؤول عن وحدة الأمة واختلافها عن الأمم الأخرى[2]. وإذا قلنا أن «القومية» تعني الولاء للدولة التي تعبر عن مصالح الوطن والمواطن، كما تعبر عن سيادة الأمة واستقلالها، كان المبدأ السياسي هو العامل الحسم في ترابط الأمة والتعبير عن إرادتها[3]. وإذا قلنا أن «القومية» تعني حب الأرض التي عاش فوقها الأسلاف توارثتها الأجيال المتعاقبة، فاكتسبت قدسية خاصة تحتم على مجموع الأفراد أو الأبناء التضحية في سبيل المحافظة عليها وعدم التفريط بشبر واحد منها، كان المبدأ الطبيعي أو الجغرافي هو العامل الذي يشد أفراد الأمة بعضهم إلى بعض في وحدة جغرافية معينة[4]. وإذا قلنا أن «القومية» تعني الولاء المطلق للأمة، وأن على مجموع الأفراد الدفاع عنها ضد الأخطار الداخلية والخارجية، بحيث تصبح الأمة في نظر كل فرد كياناً مقدساً يعلو مجموع الأفراد، كان المبدأ القومي هو الأساس في الوحدة والتمييز[5].

---

(١) نتيجة لاختلاف تعريفات القومية وتأكيد كل تعريف على عامل واحد دون غيره، فإننا نلمس بوضوح استثناءات لكل تعريف. فإذا كان العرق في تعريف القومية هو العامل الأساس، فإننا نجد شعوباً تطورت فيها القومية وهي مختلفة العروق مثال ذلك الولايات المتحدة الأمريكية. وإذا كانت اللغة هي العامل الحاسم في تعريف القومية، فإننا نجد دولاً قومية تتألف من أكثر من مجموعة لغوية مثال ذلك الاتحاد السويسري... وهكذا.

(٢) هذا تعريف يعتمد على عامل معقد التكوين والبناء هو الحضارة أو الثقافة، وهو أكثر التعريفات شيوعاً، لأن الحضارة نتاج إنساني معقد التركيب تختلط فيه وتتفاعل عوامل كثيرة مادية غير مادية، إضافة إلى كونه أرضية واسعة ينشأ الإنسان في أحضانها ويرتشف منها مجموعة واسعة من القيم والأهداف وآداب السلوك وكل ما يمت بحياة الإنسان بصلة، فهي بذلك القاسم المشترك بين جميع الأفراد المنتمين إلى أمة واحدة، تؤلف بينهم وتحدد سلوكهم المشترك وتدفعهم نحو تحقيق أهداف مشتركة.

(٣) يميل عدد غير قليل من المفكرين والفلاسفة ومنهم هيجل إلى الاعتقاد بضرورة المطابقة بين الدولة والقومية، وذلك على أساس أن الدولة هي التعبير الحقيقي عن الإرادة القومية للأمة. ومن المعروف أن شلاير ماخر (١٧٦٨ ـ ١٨٣٤) كان من الداعين إلى أن تكون الدولة غاية تتجلى في المحافظة على وحدة الشعب وحدة حقيقية وطبيعية، وضرورة التعبير عن هذه الفكرة في كل مظاهر الحياة.

(٤) لقد ذهب إلى هذا الرأي عدد غير قليل من المفكرين القوميين، حيث وجدوا في الأرض أماً توحد بين الأفراد، ويزداد شعورهم ارتباطاً بالأرض عندما يدركون أنها مصدر حياتهم ومعاشهم، وأنها المكان الذي يضم رفاتهم. ولا شك أن المفكرين أمثال مونتسكيو (١٦٨٩ـ١٧٥٥) وبهرور (١٧٤٤ـ١٨٠٣) وبكل (١٨٢١ـ١٨٦٢) وغيرهم قد أكدوا على أهمية عامل الطبيعة والمناخ في خلق الفروق بين الأمم، فكان ذلك أساساً لعدد من المفكرين القوميين في طرح نظريات قومية في نشوء الأمة والقومية والدولة.

(٥) لقد أخذ بها المبدأ عدد من الفلاسفة الذين تنحو فلسفتهم باتجاه الميتافيزيقا أحياناً، فافترضوا للأمة كياناً عضوياً يعلو فوق الأفراد، أو أنها وجدت باختيار إلهي، أو أنها تنحدر من حد أعلى له طبيعة إلهية مقدسة. ولكننا لو أزلنا الآثار الميتافيزيقية من هذا المبدأ لوجدناه سليماً، فهو يفترض الولاء للأمة باعتبارها معبرة من خلال القوانين والمؤسسات المختلفة عن طموح الأفراد وأهدافهم ووحدتهم.

وعلى الرغم من إننا في هذا البحث لا نتوخى مناقشة الفلسفات القومية وما ينجم عنها من تعريفات «للقومية»، إلا إننا في الوقت نفسه نقول بأن هذه التعريفات وأخرى غيرها غالباً ما يكتنفها الغموض، كما أنها تعبر عن نظرة أحادية الجانب بحيث يصبح من البساطة بمكان إيجاد الأدلة على بطلان كل واحد منها بإيراد بعض الاستثناءات.

٣ - إن أفضل سبيل كما نعتقد لإزالة اللبس والغموض الذي اكتنف تعريفات «القومية» والمفاهيم التي تشترك معها في المعنى جزئياً هو التمييز الواضح بين المفاهيم الآتية:

الوجود القومي National Existence.

المذهب القومي Nationalism.

القومية Nationality.

الأمة Nation.

نقصد «بالوجود القومي» الكيان الثابت للشعب أو الأمة في الزمان والمكان، نقول على سبيل المثال: أن للأمة العربية وجوداً قومياً بمعنى: أن لها مقومات حضارية ومادية ثابتة تبلورت عبر الزمان فوق أرض عريضة ممتدة من الخليج العربي إلى المحيط الأطلسي، وأن هذه المقومات باقية على الرغم من وجود عوامل داخلية وخارجية عملت وتعمل باستمرار على تمزيق هذا الوجود والقضاء وحدة الأمة العربية. وفي سبيل البرهان على صدق هذا المبدأ لا بد لنا من الاستعانة بالتاريخ السياسي والتاريخ الحضاري للأمة العربية، حيث تبدو الوقائع والحقائق واضحة في تسلسلها الزمني، فنجد خطاً صاعداً يعبر عن نهوض الأمة بعد أن امتلكت زمام أمرها وسط امبراطوريتين كبيرتين هما الامبراطورية البيزنطية والامبراطورية الفارسية، فراحت تحرر نفسها من التبعية الفكرية والاحتلال الأجنبي، وتبني أساساً راسخة لوجود حضاري جديد ملتزمة برسالة سماوية غايتها الإنسان وبناء مجتمع يسوده العدل والحرية والمساواة.

ونجد خطاً معاكساً بدأ بالظهور بطيئاً وضعيفاً، ولكنه سرعان ما اشتد وقوي نتيجة وقائع وحقائق وقعت في المجتمع العربي الإسلامي، فإذا بالقوى التي انطوت تحت لواء الإسلام ولم تستسلم نهائياً للوجود العربي، ومجموع القوى الخارجية التي جردها العرب من عناصر القوة والهيمنة على الأرض العربية، تبدأ عملها بخط متصاعد غايتها تحطيم الوجود القومي للأمة العربية وسلب إرادتها . ولكن على الرغم من تباطؤ الخط المتصاعد للأمة العربية وانحداره في نهاية المطاف، مع اشتداد الخط المعاكس الذي تحول بمرور الزمن إلى مؤشر لفرض الإرادة الأجنبية على العرب، إلا إن الوجود القومي العربي استمر في

الزمان والمكان يترقب نهوضاً جديداً ووثبة قوية تعيد إليه حيوته في فرض الإرادة. وهنا تكمن حقيقة تاريخية مهمة تتجلى في ضرورة استمرار الوجود القومي العربي، لأن الرسالة التي أمدت هذا الوجود بالحيوية والتوثب تبقى خالدة وفاعلة بين أمم العالم طالما بقي الوجود القومي العربي مستمراً في الزمان والمكان. وهذا يفسر لنا لماذا اندثرت أمم سالفة مثل البابلية والفينيفية والفرعونية، ولم يعد لها وجود قومي، وذلك لغياب الرسالة، وعدم قدرة هذه الأمم على مجابهة التحديات الداخلية والخارجية.

ينطوي تعريف «الوجود القومي» على العوامل المادية التي تشكل بقاء الأمة وديمومتها مثل الأرض والجماعات والأفراد الذين تجمع بينهم عوامل مشتركة تعمل على تقارب وعيهم بالانتماء إلى وحدة جماعية واحدة. بناءً على ذلك يتحدد معنى الوجود القومي للأمة العربية بالعوامل الآتية:

أ) **عامل الأرض:** إن للأمة أرضاً يعيش عليها الأبناء وقد تورثتها عن الأسلاف عبر مسيرة شاقة من الصراع الحضاري والسياسي لتوطيد كياتها بحدود واضحة المعالم.

ب) **عامل الحضارة:** إن للأمة العربية حضارة متميزة تكون من خلال انجازات أجيال متعاقبة موغلة في التاريخ، بحيث أصبحت إرثاً مشتركاً لجميع الأبناء، فكانت التقاليد والأعراف وآداب السلوك ومجموعة القيم والنظرة الواحدة إلى الأشياء، والتاريخ والدين واللغة، عناصر مشتركة تجمع الأمة في وحدة واحدة.

جـ) **عامل الرسالة:** إن للأمة العربية رسالة إنسانية باعتبارها جوهر الإسلام وحاملة رايته، وعليها واجب التبشير به إلى العالم كافة، أن اختيار الله لها هو تعبير عن إرادة إلهية في تحقيق ذات الأمة قومياً، ووحدة العالم إنسانياً في ظل مبادئ سامية.

٤ - ونقصد «بالمذهب القومي» أو «النظرية القومية» أو «الفلسفة القومية» التعبير الايديولوجي للوجود القومي. فعندما تتبلور مجموعة من المقولات والمبادئ القومية في مرحلة من مراحل التطور، وتكون معبرة عن جوهر الوجود القومي للأمة، ومعززة بالمثل والأهداف السامية والمستقبلية Ideals، وقادرة على إحداث تغيير في حياة الأمة بما يخدم تقدمها الحضاري وتطورها باتجاه الأهداف، يصبح المذهب القومي أو النظرية القومية دليل عمل لتحقيق المستقبل المنشود(1).

---

(1) إن ذلك يستدعي تعريفاً لمفهوم الايديولوجية. فالايديولوجية منظومة من أفكار ومبادئ نابعة من ظروف اقتصادية واجتماعية معينة، غايتها ليس فهم الواقع، بل العمل باتجاه تغييره وفق أهداف مرسومة. ولهذا يشترط أن يكون لكل ايديولوجية رسالة Mission تتضمن الأهداف الرئيسة المستقبلية التي تطمح الايديولوجية إلى تحقيقها.

إن طرح ايديولوجية قومية معينة في فترة زمنية معناه في الوقت نفسه حدوث تطور كبير في الوعي القومي، إذ لا يمكن للايديولوجية أن تشق طريقها ما لم يرافقها وعي قومي على درجة عالية من النضوج، ولا يمكن للوعي القومي أن يتكامل إلا إذا توفرت خصائص ثابتة هي:

أ) الشعور بالانتماء إلى أمة بمعنى: أن يكون الفرد على وعي تام بأنه ليس مجرد فرد لذاته، بل جزء لا يتجزء من الكيان القومي للأمة.

ب) الوعي بأهمية هذا الانتماء، بمعنى: أن يكون الفرد على معرفة جيدة بدور أمته في التاريخ والحضارة، فيشعر بالفخر والاعتزاز بأنه ينتمي إلى تلك الأمة، فيحمل تراثها وحضارتها ورسالتها.

جـ) التمييز الواضح في الأمة التي ينتمي إليها، والأمم الأخرى، فلا يقبل أية أفضلية للأمم الأخرى على أمته بقصد الانتقاص منها وتشويه تراثها الحضاري ودورها في التاريخ.

د) الوعي بضرورة التعبير عن «الأمة» و«الكيان القومي» بايديولوجية قومية تسعى إلى بناء «دولة قومية موحدة».

ولابد من الإشارة هنا إلى أن المذاهب والنظريات القومية المختلفة والتي صاغ مجموعة المبادئ فيها عدد غير قليل من الفلاسفة والمفكرين، تعبر عن حقيقة مهمة هي: إنه من الخطأ الاعتقاد بوجود مذهب أو نظرية قومية واحدة صالحة التطبيق على كل المجتمعات بغض النظر عن خصوصية كل أمة.

ولكننا في الوقت نفسه لا ننكر وجود عوامل مشتركة في «الوجود القومي» لكل أمة، وأن التعبير عن هذا الوجود بايديولوجية قومية هو مصدر الاختلاف، فمن الايديولوجيات ما تؤكد العامل العرقي، أو الطبيعي، أو الحضاري، أو السياسي، أو الاقتصادي، أو اللغوي من دون أن تهمل العوامل الأخرى، على أساس أنه العامل الحاسم والأساسي في وحدة الأمة[1].

---

(١) قد ترتب على اختلاف النظريات بصدد نشوء الأمم والقومية أن المعارضة وجدت باختيارها نظرية معينة تتفق وأساليب نقدها، خير عون لإشاعة جو من عدم الثقة بالمذهب القومي. ففي الوطن العربي على سبيل المثال روجت المعارضة الدينية فكرة لأداها أن القومية تعني الإلحاد والعنصرية وتفضيل قوم على أقوام أخرى، ويضربون الأمثال من القومية التركية بزعامة مصطفى كمال أتاتورك. ولكننا من خلال التحليل نجد أن ليس هناك ضرورة من المعاداة بين القومية والدين، بل إن بعض النظريات القومية لا تهمل مطلقاً عامل الدين في بناء الأمة. وأرى أن افضل سبيل لإزالة هذا اللبس الذي وقعت فيه الجماعات الدينية، والأحزب الماركسية في اعتقادها أن كل قومية معادية واستعلائية، هو في التمييز بين الوجود القومي للأمة، والقومية كمذهب سياسي وايديولوجي، فالضرورة تقتضي الإجماع على تأكيد الوجود القومي للأمة لأنه حقيقة واقعة وليس مذهباً سياسياً تختلف وتتباين وجهات النظر بصوره.

٥ - وفي سبيل أن نفهم معنى «القومية» في سياق هذا البحث أرى أن نتخذها صفة تحمل على فرد ينتمي إلى أمة معينة، فنميز في الوقت نفسه بين تعبيرين مختلفين من حيث المعنى والدلالة، فنقول على سبيل المثال: «قومية فلان عربي أو هندي أو يوناني أو فرنسي». و«فلان قومي».

فالعبارة الأولى تشير بوضوح إلى الانتماء إلى قومية معينة أو وطن بالذات، فهو يحمل هويتها أو جنسيتها ويرتبط بمؤسساتها وأنظمتها وقوانينها. أما العبارة الثانية فمختلفة جوهرياً، فهي تشير إلى أن هذا الفرد ينتمي إلى مذهب سياسي أو أيديولوجي هو المذهب القومي، وأنه بالإضافة إلى انتمائه إلى أمة ودولة معينة، يمتلك إطاراً فكرياً وسياسياً يسعى من خلاله إلى تحقيق أهدف رسالته الايديولوجية.

ونقصد «بالأمة» جماعة أو مجموعة من الناس تربط بينهم علاقات تعينها عوامل لغوية وثقافية وحضارية وسياسية واجتماعية واقتصادية وغير ذلك.

إن الأمة في المذهب القومي أكثر أهمية من الأفراد، وأن الفرد لا تتقرر هويته إلا من خلال انتمائه إلى أمة معينة، والأمة كمفهوم في الفلسفة القومية يتصدر قائمة المفاهيم القومية جميعها، كما أن الأمة كقيمة تتصدر جميع القيم التي تناضل من أجل كل قومي. ولا شك أن الأمة لا تساوي المجموع الحسابي للأفراد، بل هي أكثر من ذلك، لأن الأمة هي مجموع الأفراد مع العلاقات التي توحد الأفراد في الكل. ولكننا لانذهب مذهب القائلين بأن «الأمة» كائن اجتماعي يعلو على الطبيعة[1]، إذ ليست الأمة كياناً ميتافيزيقياً لا وجود له إلا في عالم آخر أو في العقل فقط، بل هي وجود قائم يتحقق بالفعل من خلال التاريخ المشترك واللغة المشتركة والثقافة المشتركة والأوجه الأخرى المعبرة عن وحدة الوجود القومي والمصير المشترك.

إن الإحساس أو الشعور بالانتماء إلى الأمة لا يعني بالضرورة وجود مذهب قومي يساعد الفرد في اتخاذ الموقف من الأمة، ولكن يعني بالضرورة وجود دافع داخلي في الفرد يشعر من داخله بالطمأنينة عندما يكون جزءً من كل، ويشعر بالضياع عندما يكون خارجاً عن الأمة. ويشتد الشعور بالانتماء إلى الأمة في جميع الحالات التي يرى فيها الفرد تهديداً مباشراً أو غير مباشر لأمته، فالحروب تقوي الشعور بالانتماء وتجعل الوجود القومي أكثر تماسكاً، وأن التحديدات المختلفة تحدد موقف الفرد بوضوح، لأن تهديد الأمة يعني تهديداً لوجوده، كما

(١) ذهب بعض المفكرين مذهباً ميتافزيقياً في تحديد الأسس التي تقوم عليها الأمة العربية، وقد امتزجت بعض الأساطير والخرافات مع الوقائع التاريخية عندما أرادوا فهم نشوء أمتهم وقوميتهم.

[انظر بويد شيفرك المصدر السابق، الفصل الخاص ببعض الأساطير الميتافيزيقية ص ص ٨٧-١١٤].

تعني في الوقت نفسه تهديداً لكل الإنجازات والأعمال التي ساهم في بنائها الأجداد عبر مسيرة شاقة من الكفاح، وتهديداً للمبادئ والقيم التي آمن بها والتي لا يقبل استبدالها بأخرى مفروضة عليه من قبل قوى تنازعه البقاء في ساحة الصراع من أجل الحياة واستمرارها.

٦ - وبعد هذا التوضيح بالتعريفات والشروح لمجموعة من المفاهيم المهمة يصبح الطريق ممهداً نحو ربط اللغة بالوجود القومي، وهو ما نسعى إلى بحثه ودراسته بالتفصيل في هذه المقالة.

تمثل اللغة عاملاً وعنصراً جوهرياً في «الوجود القومي» فغالباً ما تصبح الحدود اللغوية على بقعة جغرافية معينة هي الحدود السياسية للأمة، وكثيراً ما تنشب الحروب في مجموعات بشرية أو أمم بسبب محاولات تبذلها أمة معينة لضم مجموعة لغوية تشترك مع الأمة بروابط لغوية وغالباً ما يتعاطف الأفراد الذين تضمهم أمة لا ينتسبون إليها لغوياً مع أمة أخرى تربطهم بها روابط لغوية. وقد تسعى جماعات متباينة لغوياً في دولة واحدة إلى الانفصال بقصد بناء دولة مستقلة أو إقامة حكم ذاتي في ظل الدولة الوحدة. كما تسعى الجماعات اللغوية المتشابهة لغوياً أو التي توحدها لغة واحدة إلى بناء دولة قومية واحدة على الرغم من تعدد الحكومات التي تحكم هذه الجماعات، واختلاف عقائدها السياسية وتنظيماتها الاجتماعية والاقتصادية والسياسية. ونظراً لهذه الأهمية التي تحظى بها اللغة بالنسبة للوجود القومي، أرى أن نتولى بحثها مجردة بصورة عامة أولاً، ثم تحليل أهميتها في التعبير عن الوجود القومي ثانياً، وربط ذلك باللغة العربية ودروها بالنسبة للوجود القومي العربي ثالثاً.

ونبدأ بتعريف اللغة بقولنا: أنها منظومة system مؤلفة من أصوات (منطوقة أو مكتوبة) مترابطة وفقاً لقواعد بنائية معينة في سبيل تحقيق الاتصال communication الفكري والعاطفي بين الناس[1].

ينطوي هذا التعريف على عدة أوجه لا بد من تحليلها، لكي التحليل بمثابة الأساس الذي نعتمد عليه في الربط بين اللغة والوجود القومي، وهذه الأوجه هي:

أ - ينطوي التعريف على البعد الصوري formal dimension ونقصد به البناء التركيبي الذي تقوم عليه الأبنية اللغوية المختلفة سواء ما اختص منها باللفظ أو العبارة أو الجملة أو القضية. ولكل لغة مجموعة قواعد يتم بموجبها تركيب الصيغ اللغوية المختلفة، وأن العلم الذي يتناول هذه الصيغ من حيث التركيب فقط هو ما يطلق عليه عادة بعلم «النحو

---

(١) انظر مؤلفي: منطق اللغة (نظرية عامة في التحليل اللغوي)، مطبعة العاني، ١٩٦٢.

والصرف»، وذلك على أساس أن هذا العلم يبحث في القواعد التي تتحكم في تصريف الألفاظ وارتباطها في عبارات، وقد أشارت العبارة «بأنها منظومة مؤلفة من أصوات (منطوقة أو مكتوبة) مترابطة وفقاً لقواعد بنائية معينة» إلى البعد الصوري[1]. لا شك أن هذه القواعد مهمة جداً لبقاء اللغة واستمرارها، فهي الأساس في المحافظة على كيان اللغة. وقد بات معروفاً في أوساط علماء اللغة البنية اللغوية ثابتة نسبياً، وأن مجمل التغيرات التي تطرأ على اللغة محصورة في إطار المعنى والدلالة.

ب - وينطوي التعريف كذلك على بعد المعنى والدلالة semantical dimension، ونقصد به ما تشير به الألفاظ والعبارات والجمل والقضايا من دلالات، وما تعبر عنه من معان هي في حقيقة الأمر الأفكار والتصورات والأحكام. فالألفاظ تعبر عن أفكار ذهنية أو تصورات، كما تشير إلى أشياء في العالم المادي[2]، وتعبر العبارات والجمل والقضايا عن أفكار وأحكام، كما تشير إلى أشياء أو وقائع في العالم الخارجي[3]. والعلم الذي يدرس المعنى والدلالة نطلق عليه عادة اسم «علم المعنى والدلالة»، وذلك على أساس أن هذا العلم يهتم بدراسة قواعد استعمال المعنى والدلالة وصلة ذلك بالأبنية اللغوية، وهذا يدل على أن هذا العلم يضم علم المعاجم كجزء منه بالإضافة إلى أجزاء أخرى[4]. وقد أشارت العبارة «في سبيل تحقيق الاتصال الفكري والعاطفي بين الناس» إلى البعد السيمانطيقي أو بعد المعنى والدلالة.

وإذا كانت للغة قواعد بنائية يبحثها علم النحو والصرف، فإن لغة قواعد أخرى تتعلق باستعمال المعاني، إذ لا يجوز أن يستخدم لفظ ما في غير معناه المستعمل، وأن المعاجم لا

---

(١) اتجهت الدراسات المنطقية الحديثة صوب تحليل اللغة بصورة عامة. وقد أثمرت دراساتهم في تعيين الأبعاد التي تنطوي عليها اللغة، من أبرز هذه الدراسات كتاب أسس نظرية العلاقات لتشارلس موريس: =

=Morris, Ch. M., Foundations of the Theory of Signs [International Encyclopedia of unified science, chicago, 1957].

وكان البعد الصوري من أكثر الأبعاد اللغوية أهمية، إذ دلت الدراسات المنطقية على الصلة الوثيقة بين Syntactics والمنطق الصوري، كما كشفت الأبحاث المنطقية عن العلامة الوثيقة بين المنطق الرياضي والسنتاكس Syntax.

(٢) يمكن القول من ناحية التحليل اللغوي أن ليس هناك ضرورة من اقتران الأشياء المادية والفكرية معاً باللفظ. فبعض الألفاظ تنطوي على معاني ذهنية، ولكنها لا تشير إلى دلالات شيئية، والأمثلة على ذلك في اللغة كثيرة منها الأسماء التي تعبر عن أفكار مجردة هي صفات مثل «القومية»، «الأممية»، «الايديولوجية» وغير ذلك.

(٣) إن هذه الصيغة تعبر عن نظرية منطقية في اللغة وضع أسسها عالم المنطق جوتلوب فريجه (١٨٤٨-١٩٢٥) وطورها الفيلسوف لودفيج فتجنشتاين (١٨٨٩-١٩٥١) في كتابه «رسالة منطقية فلسفية»، ووجدت فيها فائدة وتطبيقاً لأغراض هذا البحث على أساس أن اللغة وعاء الفكر ولها صلة وثيقة بالعالم المادي.

(٤) لا شك أن علماء اللغة العرب قد أفاضوا في البحث عن علاقة اللغة بالمعنى، وتطورت دراسات لها شأنها رفدت علم المعاني بكثير من المعلومات، ومن هذه الدراسات ما يعرف بعلم البلاغة، والبيان والبديع.

تمثل عند تحديد معنى لفظ ما غير الاستعمالات المختلفة له في الحياة اليومية أو المعرفة العلمية.

جـ - وينطوي التعريف كذلك على البعد الشعوري Feeling dimension، ويمكن تسميته كذلك بالبعد القومي على أساس أن اللغة تحمل أحاسيس وعواطف مشتركة بين أفراد الأمة يدركها المرء من خلال مشاركته في استعمال اللغة، وبعبارة أخرى: إن هذا البعد يمثل الناحية الوجدانية والنفسية التي تعبر عنها روح الأمة، فهي معان ليست موضوعية، بل ذاتية يشعر بها المنتمي إلى الأمة التي تستعمل تلك اللغة ولا يدركها الأجنبي بسهولة، لأن هذه الروح أو المعاني قد نمت في داخل الفرد منذ الصغر وشربت بها نفسه من خلال التربية البيتية والمشاركة الاجتماعية والتربية المدرسية والتعليم بصورة عامة. وقد أشارت العبارة «الاتصال الفكري والعاطفي بين الناس» إلى هذا البعد وقد امتزج ببعد المعنى والدلالة، علماً بأن الاختلاف بين البعدين واضح، فبينما يعبر بعد المعنى والدلالة عن الوجه الموضوعي، يعبر البعد الشعوري عن المعنى في الإطار الذاتي[1].

ويتحدد المعنى للفظ في البعد الشعوري للغة من خلال الارتباط القومي أولاً، والمشاركة المستمرة في استعمال اللغة ثانياً، وإدراك ما للغة من صلة وثيقة بالوجود القومي ثالثاً.

٧ - إذا كانت اللغة أداة التعبير عن الوجود القومي، فكيف نفهم العلاقة بين أبعادها الثلاثة والأوجه المختلفة للوجود القومي؟

من المسلمات المعروفة أن اللغات المختلفة عن بعضها البعض من حيث القواعد البنائية، وبالتالي من حيث أنظمتها لغوية، وأن كانت جهود الفلاسفة والمناطقة منذ القديم تهدف إلى بناء علم قواعد عام universal grammar[2]. ولكننا نعلم أن طريقة بناء اللفظ وكذلك العبارات والجمل والقضايا في اللغات المختلفة ليست واحدة، وإن التشابه الواضح في قواعد البناء لا يظهر إلا في اللغات التي تنمي إلى عائلة واحدة[3].

---

(١) يسمى هذا البعد عادة في الدراسات المنطقية الحديثة بالبعد البراجماطيقي Pragmatical Dimension، وقد ساهم بتطويره عدد من المناطقة. ولكننا من وجهة نظر قومية سميناه «البعد الشعوري» لاعتقادنا أنه يرتبط بتصورات ومشاعر أفراد ينتمون إلى أمة واحدة، وليس على أساس أن لكل فرد تصوراته الذاتية الخاصة به.

(٢) بدأت المحاولات الفلسفية في بناء علم قواعد عام منذ القديم، ويعود الفضل إلى أرسطو (٣٨٤-٣٢٢ ق.م) في طرح مقولات لغوية عامة لتحليل اللغات، واستمرت هذه المحاولات في العصر الحديث ولا تزال حتى يومنا هذا. انظر:

Jespersen, O., The Philosophy of Grammar [George Allen & Unwin Ltd. London, 1924].

(٣) يقسم علماء اللغة عادة اللغات إلى مجموعات أو عوائل للتشابه الحادث بين ألفاظها وبناء قواعدها أو أصولها، فهناك مجموعة من اللغات تنتمي مثلاً إلى عائلة اللغات السامية، ولغات أخرى مختلفة تنتمي إلى عائلة اللغات الهندية الجرمانية أو الهندية الأوروبية وغير ذلك.

إن التراكيب اللغوية المختلفة في كل لغة تعبر عن طريقة معينة في التفكير وأسلوب مشترك بين الأفراد الذين يتحدثون بها في ترتيب المفاهيم والوقائع، وهذا معناه أن أبنية الوقائع في الوجود القومي تتعين من خلال الأبنية اللغوية. فالذين يستعملون اللغة العربية للتعبير عن الوجود القومي العربي يلتزمون بعدة مستويات من القواعد البنائية، ويمكننا فهم هذه المستويات بالصورة الآتية:

أولاً: تترتب الأصوات (أو الحروف) في اللغة العربية وفق ضرورات صوتية معينة، فإلى جانب امكانيات ارتباط الأصوات بعضه مع بعض في مجال المسموح به، نجد عدم إمكان ربط بعض الأصوات مع بعضها بسبب الخصائص المميزة لكل صوت(1). ولا يفوتنا أن نذكر أن الوحدات الصوتية Phonems في اللغة العربية تشترك مع وحدات صوتية في لغات أخرى في الخصائص المميزة، إلا إننا في الوقت نفسه ندرك وجود وحدات صوتية في اللغة العربية غير موجودة في لغات أخرى، وبالعكس، وهذا أمر له أهميته في خصوصية الوجود القومي العربي في حالة نظرنا إلى اللغة كعنصر من عناصره.

ثانياً: تترتب الأصوات في اللغة العربية، شأنها في ذلك شأن اللغات الأخرى، في متواليات محدودة هي ما نطلق عليها اسم «الكلمات». ولكن ليس كل ترتيب محدود من الأصوات يكون كلمة، فمن المعروف في اللغة العربية إننا نميز بين المستعمل والمهمل(٢)، ويتعين ذلك من خلال المعنى الذي يقترن باللفظ، فالألفاظ المستعملة هي تلك التي لها معان متفق عليها في الجماعة اللغوية، في حين تكون الألفاظ المهملة خالية من المعنى وغير مستعملة من قبل أفراد الجماعة اللغوية. وبالإضافة إلى ذلك نجد في اللغة العربية مجموعة من القواعد الصارمة في تصريف الأنواع المختلفة من الأفعال، وهي قواعد تعبر عن منطقية أو منهجية في التفكير عند الإنسان العربي.

ثالثاً: وتترابط الكلمات أو الألفاظ في اللغة العربية، شأنها في ذلك شأن اللغات الأخرى، في متواليات محدودة، مكونة الأنواع المختلفة من العبارات والأقوال والجمل في اللغة. ولكن

---

(١) لقد بين الخليل بن أحمد الفرهيدي (١٠٠-١٧٥هـ) في كتابه «العين» كيفية ترتيب معجمه العربي حسب خصائص الأصوات الخارجة من الفم، كما بين المسموح من الألفاظ المؤتلفة من ترابط الأصوات وعدم المسموح منها في قوانين صوتية خاصة باللغة العربية.

انظر كتابي: التراث العلمي العربي، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٧٨، ص٩١-٩٢.

(٢) ميز الخليل بن أحمد الفراهيدي بين الألفاظ المستعملة وغير المستعملة أو المهملة ضمن نظريته اللغوية في الارتباط، والتي تقوم على مبدأ التقليب. فالفعل الثلاثي مثلاً يتألف من ثلاثة حروف صحيحة= ويمكن تقليبه إلى ستة أوجه، وقد تكون جميع هذه الأوجه مستعملة متداولة في اللغة العربية، وقد يكون بعض منها مستعملاً، بينما يكون ما تبقى منه مهملاً. المصدر السابق ص٩٢-٩٣.

ليس كل ترتيب محدود من الكلمات يكون مترابطاً لغوياً مقبولاً في اللغة، بل لا بد من توفر شرطين أساسيين ليكون الترابط مقبولاً هما:

أ - أن يكون وفق قواعد بنائية معينة في اللغة العربية هي قواعد النحو.

ب - أن يكون معبراً عن معنى أو دلالة، وبعبارة أخرى أن يعبر عن أشياء أو مفاهيم ووقائع أو حقائق، فيكون ترتيب الألفاظ معبراً عن ترتيب في الفكر أو في الوجود القومي. ولا شك أن القواعد اللغوية تعبر هي الأخرى عن منطقية أو منهجية في التفكير عند الإنسان العربي، بالإضافة إلى ما تعبر عنه العبارات والأقوال من أشياء أو وقائع في الوجود القومي[1].

٨ - وإذا كان للجانب الصوري في اللغة صلة وثيقة بالوجود القومي كما بينا آنفاً، فإن الصلة بين المعنى والدلالة، والوجود القومي أكثر وضوحاً ووثوقاً. فاللغة وعاء الفكر وأساس الصلة بين الماضي والحاضر، والمعبرة عن تجارب الأمة في التاريخ، والمصورة خبراً وبالصورة اللغوية الأوجه المختلفة للإنجازات الحضارية، فهي ليست مجرد جزء لا يتجزء من الوجود القومي، بل هي في الوقت نفسه الوسيلة الوحيدة لمعرفة جوهر الوجود القومي وأبعاده وأسسه ومنطلقاته، كما تخبرنا عن البعد التاريخي والحضاري، وعن حالة الوجود القومي وتطوره وتقدمه وحيويته في التفاعل، داخلاً بين عناصره المختلفة، خارجاً مع عناصر أخرى تنتمي إلى وجود قومي آخر. وتنفرد اللغة من بين عناصر الوجود القومي بأهمية أكبر، فهي وإن كانت جزءً لا يتجزء منه، إلا أنها الوسيلة الوحيدة الممكنة التي تسجل نشاط الإنسان وإبداعاته وإنجازاته الحضارية المختلفة.

واللغة بصورة عامة ذات أهمية لكل الأنشطة البشرية، فكل إنسان عضو في جماعة اجتماعية أو أكثر يتعامل مع أفرادها ويشارك في فعاليتها، وبذلك لا بد من استعمال اللغة كوسيلة للاتصال، إذ لا يمكن تصور حياة اجتماعية بشرية من دون استعمال اللغة، ولا يقتصر نشاط الإنسان على العلاقات الاجتماعية المتبادلة، بل يتجاوز ذلك إلى أوجه متعددة. فالإنسان يتميز من بين كل الموجودات بأن نشاطه يهدف إلى تكوين حضارة، وإن البرهان على امتداد وجوده فوق الأرض لا يعرف بدقة إلا من خلال العطاء الحضاري عبر التاريخ. وإذا علمنا أن للحضارة وجهين: الوجه المادي الذي يتمثل عادة في الموجودات المادية مثل البيت ودور العبادة والهياكل والأدوات المختلفة والملابس وغير ذلك، والوجه اللامادي أو

---

(١) تؤلف قواعد اللغة العربية منطقاً يعبر عن أسلوب الإسناد العربي في ترتيب المعاني بما يقتضي وأسلوب التفكير، إذ أن اللغة بقواعدها تعكس الطريقة أو المنهج الذي يعتمده الإنسان العربي في التعبير عن فكره أو واقعه الذي يعيش فيه. وقد تنبه علماء اللغة العربية إلى هذه الحقيقة فاعتبروا علم النحو بمثابة منطق اللغة العربية.

المعنوي الذي يتمثل في الدين والعلم والفلسفة والقوانين والأعراف والتاريخ والعادات والقيم، وكذلك اللغة، فإن الوجود القومي للأمة هو بلا شك وجود حضاري لا يقتصر على نشاط الإنسان في الماضي، بل يتجاوز ذلك إلى الحاضر والمستقبل.

لا شك أن اللغة خير معبر عن الجانب المادي للحضارة، فبالإمكان دراسة هذا الجانب عن طريق الملاحظة والتتبع وتدوين النتائج بواسطة اللغة، لأن لهذه الموجودات المادية أسماء وعبارات لغوية تدل عليها، وإن تدوينها معناه نقلها من صورتها المادية إلى صورة فكرية - لغوية. واللغة في الوقت نفسه بالغة الأهمية في التعبير عن الجانب المعنوي للحضارة، إذ لا يمكن فهم هذا الجانب إلا من خلال ملاحظة سلوك الأفراد وأنشطتهم الكلامية، فهي بذلك ليست مجرد جزء من الحضارة، بل الأساس لكل الأنشطة الحضارية.

وإذا أردنا فهم الصلة بين اللغة والوجود القومي، فإن أفضل وسيلة، بالإضافة إلى كل ما تقدم من تحليل، هي في ربط بعد المعنى والدلالة ببعدي الحضارة، حيث يرتبط المعنى بالوجه المعنوي، وتربط الدلالة بالوجه المدني للحضارة، فتكون اللغة بناءً على ذلك وعاءً لكل الأنشطة الحضارية.

ويمكن إدراك ما للغة من أهمية عندما نحاول معرفة الماضي البعيد والقريب، فنحن لا نعرف عن الوجود القومي والحضاري لأمة ما في التاريخ إلا من خلال مخلفاتها وآثارها، وتلعب الوثيقة دوراً بارزاً في الكشف عن الإنجازات ومجموع الأنشطة الحضارية للأمة. فاللغة هي مفتاح معرفتنا لماضي الحضارات القديمة، فلولاها لما استطاع الإنسان كشف الإنجازات العلمية والأدبية ومراحل التطور سياسياً واجتماعياً واقتصادياً وفكرياً لأمم قديمة مثل البابلية والفرعونية وغيرهما. وقد كان من أبرز أسباب معرفتنا الحالية لماضي هذه الأمم هو اكتشاف مفاتيح لغاتها التي كانت في نظر الباحثين قبل ذلك مجرد نقوش ورموز وصور وأسرار مغلقة عسيرة الفهم.

ولا تقل اللغة أهمية في الدراسات التاريخية للماضي القريب، فهي مفتاح معرفتنا للحوادث والوقائع والإنجازات المدونة في الوثائق. فاللغة هي الوسيلة التي اعتمدها الإنسان في تدوين الأخبار والإنجازات العلمية والأدبية، وإن الوثائق التي تعتبر الركيزة الأساسية في المعرفة التاريخية، سواء كانت هذه الوثائق مدونة على جلد الحيوانات أو على الجدران أو على ألواح الطين أو على أوراق البردي أو على الورق المصنوع، وغير ذلك، تعتمد في أغلب الحالات بما تحتويه من معلومات وصور ومخططات وأشكال، على اللغة وكيفية استعمالها في التعبير عن الحقائق والحوادث والحالات، فتحفظ المندثر وتدعم الباقي بالشاهد اللغوي.

٩ - وندرك أهمية اللغة من خلال ارتباطها الوثيق بالأمة، فغالباً ما تقترن اللغة باسم الأمة وهويتها القومية، فتصبح أساساً مميزاً لها عن بقية الأمم في حالة التعرف عليها أو على الأفراد المنتمين لها، فنقول على سبل المثال لا الحصر: إن للعرب لغتهم هي اللغة العربية، والفرنسيين لغتهم هي اللغة الفرنسية، ولليونانيين لغتهم هي اللغة اليونانية، وللألمان لغتهم هي اللغة الألمانية وهكذا.. ويشذ عن هذه القاعدة جميع الشعوب التي فقدت لغتها الأصلية واكتسبت لغات قومية أخرى سواء عن طريق الهيمنة الاستعمارية أو عدم قدرة لغتها على التطور وعجزها عن الإيفاء بمستلزمات العلم والفكر والتكنولوجيا. ومثل هذا الوضع شائع بالنسبة لعدد غير قليل من دول العالم النامي، فالشعوب الافريقية الناطقة باللغة الانكليزية أو اللغة الفرنسية، وشعوب أمريكا اللاتينية الناطقة باللغة الاسبانية أو اللغة البرتغالية، واللغة الانكليزية وفي الهند مقابل تعدد اللغات المحلية فيها أمثلة على اكتساب هذه الشعوب لغات لا تعبر عن هويتها القومية[1].

ولا نجانب الحقيقة إذا قلنا أن اللغة العربية ليست كبقية اللغات المعروفة في العالم، فهي إلى جانب ما تشترك به من خصائص عامة مع اللغات الأخرى، تتميز عن بقية لغات العالم بخصائص لا تتوفر في أية لغة معروفة.

وفي سبيل البرهان على صدق ما نذهب إليه نولي اهتمامنا بصورة رئيسة للملاقة بينها وبين الوجود القومي العربي من خلال دراسة أبعادها المختلفة: البعد الديني، والبعد القومي والبعد التاريخي والحضاري.

أخذت اللغة العربية في الفترة الزمنية السابقة على ظهور الإسلام طريقها إلى الوحدة رغم تعدد اللهجات العربية التي كانت سائدة بين القبائل العربية[2]، فأصبحت بفضل ذلك لغة مشتركة لكل العرب، تسجل أشعارهم وأسجاعهم وأمثالهم وأخبارهم، فتحفظها الأجيال وتتناقلها وتتحدث بها، فتخلق فيما بينهم شعوراً مشتركاً وفكراً واحداً يعكس الحياة العربية تطلعاتها، أو يعكس في الوقت نفسه الصورة المثلى للقيم التي يجب على العربي أن ينشأ عليها. وقد أشارت هذه الظاهرة إلى حقيقة حضارية مهمة هي التقاء العرب فكراً وحضارة

---

(١) لقد أدرك الاستعمار ما للغة من أهمية ودور في وحدة الوجود القومي لأي شعب من الشعوب، فعمل في افريقيا وأمريكا اللاتينية على استبدال اللغات القومية بلغات أوروبية، على أساس أن= =الشعب الذي فقد لغته الأصلية ليكتسب لغة الغير إنما يكتسب في الوقت نفسه ثقافة وأسلوب حياة المستعمر الناطق بتلك اللغة، إذ ينحصر اهتمامه بارتشاف المعرفة من المنشورات والكتب والصحف التي يصدرها المستعمر، وأخير يجد الشعب نفسه أسير حضارة جديدة مفروضة عليه يتفاعل معها ويتعاطف مع المستعمر في قضاياه ومشكلاته، ولن يتخلص من هذه التبعية إلا في حال التحرر الوطني وبناء دولة قومية خاصة به.

(٢) انظر كتاب «المعجم العربي» نشأته وتطوره للدكتور حسين نصار، ص١٥، [دار مصر للطباعة - الطبعة الثانية، ١٩٦٨].

ووجوداً لبناء وحدتهم، حيث أصبحت اللغة العربية وعاءً لتجارب العرب ومعارفهم، وأساساً للتعبير عن وجودهم القومي المتفتح للحدث الكبير.

وعندما بدأ الرسول الكريم بدعوة العرب والناس أجمعين إلى الاهتداء برسالة السماء، كانت اللغة العربية أبرز مظاهر الدين الجديد، فلقد أنزل الله القرآن على رسوله الأمين بلسان عربي مبين، فاجتمعت بذلك في الدعوة الإسلامية ثلاث أركان حضارية مهمة هي:

أ) تنزيل القرآن بلغة عربية توحد العرب في اللسان وتدفعهم إلى التعمق في معاني ألفاظها وما تنطوي عليه من إعجاز وعذوبة وبيان، وما ترمي إليه من تصوير للحياة الدنيا والآخرة.

ب) رسول عربي يقود مسيرة حضارية جديدة، فيصبح المثال والقدوة الحسنة لجميع البشر، لأن فيه اجتمعت إرادة الله وكلماته هدى ورحمة للعالمين.

جـ) أمة عربية تخرج إلى الدنيا موحدة تحمل رسالة سماوية إلى الناس كافة، حيث تبلورت شخصية الأمة في ظل الإسلام قومياً، لتكون نواة صالحة مختارة لبناء الإنسان والأمم الأخرى على أسس من العدل والمساواة.

لقد اكتسبت اللغة العربية بفضل الإسلام بعداً دينياً تجلى في كل مظاهر الحياة الدينية عند العرب وعند غيرهم من الأقوام والشعوب التي دخلت في الإسلام. فازداد اعتزاز العربي بلغته التي هي لغة الأرض والسماء، لا سيما وإن الإسلام لم يكن ديناً طقوسياً اقتصر على أداء شعائر دينية معينة كما هو الحال بالنسبة للأديان التي سبقته، بل كان دعوة صريحة لإقامة مجتمع وحضارة ودولة لإنسان الأرض، وسبيلاً لحياة أخرى خالدة بعد الحياة الدنيا. واكتسبت اللغة العربية بفضل تعاليم الرسول الكريم التي تجلت في أحاديثه وشروحه ووصاياه منزلة كبيرة في نفوس المؤمنين، وبذلك اقترنت إرادة الله في تنزيل كتابه بلغة عربية، وإرادة الإنسان (متمثلة في شخص الرسول الكريم) في مجمل أقواله وأفعاله، لتصبح اللغة العربية لغة التعبير عن الإرادة الإلهية والفعل الإنساني.

لقد أحب العرب لغتهم، وازدادوا بها إعجاباً، خاصة وأنهم وجدوا في التنزيل الرباني الإعجاز والمعجزة، وانعكس هذا الحب وذاك الإعجاب في التمسك بها ودراستها والتوسع فيها، حتى أنهم من شدة حبهم لها قالوا أن آدم عرف اللغة العربية ونظم الشعر بها، وأن لسان أهل الجنة عربي مبين. ومن أسباب تمسكهم بالعربية واستهجان اللحن فيها ما ورد في القرآن الكريم من آيات تنص على منزلة اللغة العربية فقال تعالى: **﴿وإنه لتنزيل رب العالمين، نزل به الروح الأمين على قلبك، لتكون من المنذرين بلسان عربي مبين﴾**، وقال الرسول الكريم لرجل لحن: **«ارشدوا أخاكم فإنه قد ضل»**، وقال: **«رحم الله امرءاً أصلح من لسانه»**.

١٠ - وكان طبيعاً أن يقترن الاعتزاز باللغة العربية على أساس أنها لغة التنزيل، بالأمة العربية على أساس أنها الأمة التي اختارها الله من دون سائر الأمم لتحمل مسؤولية نشر الرسالة والدعوة إليها، فاللغة العربية هي لغة العرب، والدفاع عن اللغة العربية دافع عن الوجود القومي العربي، وكما تميزت اللغة العربية بفضلها على بقية اللغات، فقد تميز العرب بفضلهم على بقية الأمم.

إن احتكاك العرب المسلمين بالروم والفرس وهما يمثلان أكبر امبراطوريتين في ذلك الزمن، وانتقال الخلافة العربية من المدينة المنورة إلى دمشق الشام، وعلى مقربة من حدود الدولة البيزنطية والفارسية، قد ضاعف من اعتزاز الإنسان العربي بلغته وأمته، الأمر الذي أبرز بشكل واضح عناصر قومية في التفكير العربي الإسلامي على المستويين: اللغوي والعرقي. كما أن دخول شعوب أخرى في الإسلام وتأكيد الدين الجديد على المساواة بين أفراد هذه الشعوب والعرب حملة الرسالة وقادة الحكم، قد ولد في نفس العربي شعوراً أخذ يزداد يوماً بعد يوم تجلى في ضرورة المحافظة على نقاء الدم العربي واللغة العربية في وجه الاختلاط بالأعاجم، لأن من نتائج هذا الاختلاط تلاشي السلطة العربية والوجود القومي العربي وسط الأكثرية من مسلمي الشعوب الأخرى، وشيوع اللحن في اللغة وفساد التذوق العربي لجمال اللغة وفصاحتها. وازداد تمسك العربي بنقاء اللغة العربية وضرورة المحافظة على العرق العربي عندما بدأت حركة سياسية وفكرية هي «الشعوبية» تحاول الانتقاص من كل ما هو عربي مقابل إعلاء منزلة الفرس وبيان فضلهم في السياسة والحكم والأدب والعلم والفلسفة. وتحولت الشعوبية إلى قوة سياسية في الأقاليم البعيدة التي خضعت للسلطان العربي، وجاهرت بالعداء للعرب مستفيدة من بعض النصوص القرآنية الداعية إلى المساواة بين العربي وغير العربي، عاملة على إحياء التراث الفارسي والتغني بالأمجاد الفارسية.

ولكن الرد العربي كان عنيفاً كذلك، حيث وضعت مجموعة من الشروط والعوائق التي تحول دون امتزاج العرب بالأعاجم، كما انبرى عدد غير قليل من العلماء والمفكرين العرب للرد على الشعوبية[1]، وبيان فضل العرب على من سواهم من الشعوب الأخرى، واشتدت

(١) لقد كان الرد الفكري على الشعوبية باتجاهين: الأول باتجاه زيادة العناية بالعرب وأنسابهم وتاريخهم ولغتهم، وبيان فضائلهم ومكارم أخلاقهم، وما كان له من معرفة وعلم وأدب وشعر، وما امتازوا به من سرعة الخاطر والبديهة والفطرة وذكاء القلب وصفاء النفس والالتزام بالمواثيق والعهود. والثاني باتجاه مواجهة أعداء العرب من خلال بيان فساد حجتهم بشأن التقليل من فضل العرب، والتصدي للشعوبيين عند ايرادهم لمثالب العرب بزعمهم. وقد نشط عدد غير قليل من العلماء العرب في الرد على الشعوبية نذكر منهم أبو عثمان عمرو بن بحر الجاحظ، وأبا سعيد عبد الملك بن قريب المعروف بالأصمعي الباهلي وغيرهما.

العناية بالعلوم العربية، ومنها علوم اللغة، وأخذ الفصل يبدو واضحاً بين العربي والمولى في شؤون الحياة العامة، غالى بعضهم في القول باختلاف دم العربي عن دم المولى. قال أبو بكر الشيباني: «كنت أسيراً مع بني عم لي من بني شيبان – وفينا من موالينا جماعة – في أيدي التغالبة. فضربوا أعناق الموالي على وهدة من الأرض، فكنت، والذي لا إله إلا هو، أرى دم العربي ينحاز عن دم المولى حتى أرى بياض الأرض بينهما، فإذا كان هجيناً قام فعرفه ولم يعتزل عنه»[1].

لقد أدرك العرب جسامة الأخطار الجديدة التي تحدق بوجودهم القومي، فالرسالة الإسلامية لا يمكن نشرها من دون إتقان اللغة العربية، وإن الأخطاء الصرفية والنحوية من شأنها أن تغير المعنى المراد إيصاله أو تبليغه، وفي ذلك خروج واضح عن العقيدة الإسلامية، لا سيما إن الفقهاء لم يجيزوا قراءة القرآن الكريم بغير اللغة العربية، وعلى المسلم أن يلتزم في صلاته بتلاوة الآيات القرآنية باللغة العربية فقط. والشعوب الداخلة في الإسلام من غير العرب لا تجيد اللغة العربية في نطق بعض الأصوات، وفي تصريف الأفعال والالتزام بقواعد النحو، وأن اختلاطها مع العرب في الأسواق والأعمال والبيع والشراء والصناعة والمهن المختلفة، وفي البيوت، قد مهد الطريق إلى إشاعة اللحن بين أبناء العروبة أنفسهم، كما ظهرت ظاهرة لغوية أخرى تجلت في ادخال مفردات أعجمية إلى اللغة العربية، وشاع استعمالها بين الناس. فكان كل ذلك نذيراً دفع الحريصين على نقاء اللغة العربية إلى ضرورة التوسع في دراسة اللغة ووضع القواعد الصارمة التي تصون لسان العربي قبل الأعجمي من الوقوع بأخطاء لغوية. ويحق لنا أن نطلق على المذهب الذي أخذ بتنقية اللغة العربية من شوائب اللحن، والمحافظة عليها وعلى فصاحتها، «مذهب تنقية اللغة العربية».

ونشطت حركة علمية – لغوية متأثرة بما ذهب إليه العرب من ضرورة بقاء اللغة العربية نقية لا تخالطها لغة الأعاجم، هدفها استقصاء العربية الفصحى من مناهلها، فكان طبيعياً أن تتجه الأنظار نحو لغات أهل البادية الذين لم تخالط لغتهم شوائب لغات أخرى، وذلك بفضل انقطاعهم عن سكان المدن والحواضر، وعدم احتكاكهم بالأعاجم. وبذلك أصبحت لغة أهل البادية مصدر معرفة من جهة ومقياساً لفصاحة اللغة وخلودها من الشوائب من جهة أخرى.

وتطور أسلوب استقاء العربية الفصحى من لغات أهل البادية، وأخذ مذهب تنقية اللغة العربية يشق طريقه بأساليب جديدة منظمة تعتمد التربية من جهة والبحث العلمي من جهة أخرى، فكان أن ظهرت اتجاهات تربوية وعلمية جديدة نجملها بالنقاط الآتية:

---

(١) فقرة مقتبسة من كتاب «المعجم العربي» ص١٩-٢٠، وهو نص مقتبس بدوره من كتاب الجاحظ: البيان والتبيين.

أ) تنشئة أبناء الأسر الحاكمة والأغنياء في البادية بغية تعلم اللغة العربية من مصادرها النقية، والاتصال بالشعراء والفصحاء ورواية أشعارهم وأمثالهم من أجل التربية على الفصاحة والدربة على الصحيح الفصيح من غير شوائب.

ب) ظهور فئة من المعلمين غايتهم تعليم أبناء العروبة فصاحة اللسان من غير حاجة إلى إرسالهم إلى البادية، فتحول جهودهم إلى دراسة اللغة العربية وتدريسها في بيوت الأمراء والموسرين، وفي مدارس خاصة للتعلم.

جـ) ظهور فئة من العلماء وقد قصدوا البادية والاتصال بالأعراب لاستقصاء اللغة ومفرداتها، والعلوم والمعارف التي توارثها أهل البادية عن الحضارات التي قامت في المنطقة العربية، والخبرات التي تناقلتها الأجيال، فكانت أساساً لحياتهم ومعاشهم.

١١ - لقد كان القرآن الكريم، وهو أول كتاب عربي، محور اهتمام العلماء والأدباء والمفكرين، كما أصبحت السيرة النبوية الشريفة محور اهتمام المؤرخين والمحدثين والفقهاء، فإذا بالقرآن والحديث منبعان رئيسان من منابع المعرفة العربية، فكان أن نشأت حولهما الدراسات اللغوية والدينية والشرعية والتاريخية، وكل ما يتصل بالحياة الاجتماعية الجديدة التي بشر بها الإسلام. وبهذا أخذ الوجود القومي العربي تترسخ دعائمه على أسس ثابتة من العلم والمعرفة والحكمة، بحيث أخذت شخصية العربي تتوجد في خصائصها الجديدة، وتتمايز بوضوح عن شخصيات لغوية وحضارية تنتمي إلى وجود قومي آخر.

لقد تضمن القرآن الكريم إلى جانب ما تضمنه من معارف متصلة بالكون والمجتمع والإنسان والتوحيد، إطاراً للفهم التاريخي لمسيرة الإنسان منذ بداية الخلق، يقوم على أساس إبراز الصراع بين التوحيد والوثنية، بين الخير والشر، بين الإرادة الإلهية والإرادة البشرية، بين النزعة الفردية للإنسان والنزعة الاجتماعية، بين الحرب والسلم، بين المعرفة والجهل، بين الإيمان والكفر...

وهكذا نشأ العلوم العربية قبل اتصال العرب بالثقافات الأجنبية، فكانت الأساس الذي حفظ للأمة العربية وجودها القومي، لأنها علوم تتصل باللغة والأدب والتاريخ إضافة إلى صلتها الوثيقة بالعقيدة الإسلامية[1].

وعندما بدأت حركة الترجمة لنقل تشق طريقها، وأقبل الناس في المجتمع الجديد على دراسة تراث الشعوب الأخرى وما خلفته من علوم وآداب وفلسفة، كانت اللغة العربية أمام

---

(١) العلوم غير العربية أو الأعجمية: أو «علوم العجم» كما يسميها أبو عبد الله محمد بن أحمد بن يوسف الكاتب الخوارزمي في كتابه مفاتيح العلوم، وهي الفلسفة، والمنطق، والطب، والحسابيه والهندسة، وعلم النجوم، والموسيقى، والحيل، والكيمياء.

الامتحان الكبير، فهل هي قادرة على استيعاب علوم الأوائل والتعبير عن الثقافات الأجنبية بدقة وموضعية؟

وهل يمكن أن تكون لغة علمية إلى جانب كونها لغة الدين والأدب والشعر؟

وهل تسمح قواعدها الصارمة ببناء المصطلح العلمي والتغلب على المشكلات الناجمة عن الترجمة والنقل؟

لا شك أن التحدي الجديد للغة العربية هو تحدٍ للوجود القومي العربي، فأما أن يكتب للغة العربية النجاح في المهمة الجديدة، فتبقى لغة واحدة تحفظ تماسك الوجود القومي، أو أن تفشل، وعندها يتوقف النمو العلمي والحضاري في حدود ضيقة، أو تحل لغة أخرى إلى جانب اللغة العربية لتقوم بمهمة النقل العلمي من الحضارات السابقة، اليونانية والهندية والفارسية.

لقد نجحت اللغة العربية في فترة قصيرة من الزمن بأن تكون لغة العلم، فهي لغة رصينة للعلوم الإنسانية، كما أنها لغة رصينة للعلوم الرياضية والطبيعية والعلوم التطبيقية، ويكمن سر نجاحها في الحقائق الآتية:

أ) اشتمل القرآن الكريم على مجموعة كبيرة من الألفاظ التي غدت فيما بعد مصطلحات في لغة العرب، إذ لم يقتصر القرآن الكريم على ذكر العبادات والأمور الدينية والاجتماعية فقط، بل تعدى ذلك إلى وصف كثير من الظواهر الطبيعية والكونية والبشرية، إضافة إلى دعوتها الصريحة إلى الأخذ بأسباب العلم والمثابرة العلمية من أجل إدراك قدرة الله في تسخير كافة الموجودات وفق قوانين ونواميس معلومة.

ب) امتلاك العربي قبل الإسلام معرفة علمية أساسها الخبرة والتجربة العلمية وما توارثوه من معارف متنوعة عن أسلافهم الذين أقاموا حضارات متقدمة ومزدهرة داخل الجزيرة العربية وخارجها. ولقد اشتملت هذه المعارف على جملة واسعة من الحقائق العلمية ذات الصلة بالطبيعة والفلك والحساب والأنواء والحيوان والنبات والأحجار والطب والعقاقير، يؤيد ذلك ما ورد في القرآن الكريم من معارف كثيرة تثبت أن الإنسان العربي لم يكن جاهلاً بالمعارف العلمية، وإلا لما ورد في الآيات الكريمة من معارف يستطيع الإنسان العربي إدراكها وما تنطوي عليه من حقائق[1].

---

(١) انظر مقالتي «العلم على مذهب العرب» المنشورة في مجلة المجمع العلمي العراقي [الجزء الثالث من المجلد الحادي وثلاثين - تموز ١٩٨٠].

جـ) القدرة الذاتية للغة العربية وجهود العلماء العرب في استحداث المصطلح العلمي العربي المرادف للمصطلح الأجنبي عن طريق وضع القواعد المناسبة في النحت والاشتقاق والنقل والتعريب وغير ذلك.

لا شك أن المحاولات الأولى في الترجمة والتعريب لم تكن على مستوى جيد من حيث صياغة العبارة والمصطلح، فنجد إلى جانب الركة في الأسلوب مصطلحات أجنبية لم يستطع المترجم إيجاد المرادف العربي الصحيح لها. ولكن سرعان ما اجتاز العلماء العرب والمترجمون هذه العقبة، فأصبحت العبارة العلمية سهلة التداول، كما حل المرادف العربي محل اللفظة الأجنبية في أغلب الأحيان.

١٢ - لقد نشطت الحركة العلمية في جميع المجالات وتوسعت آفاق المعرفة العلمية عند الإنسان العربي، وتأسست المدارس ودور العلم والمكتبات بشكل واسع، وظهرت المؤلفات العلمية مكتوبة باللغة العربية في الرياضيات والطب والفلسفة والعلوم الطبيعية إضافة إلى العلوم الأخرى التي بدأت منذ النشئة عربية اللسان وظهرت كتب الفهارس في العلوم المختلفة تدون لكل عالم معروف، عربياً كان أو غير عربي، مؤلفاته ومصنفاته[1].

ونشط علماء اللغة في دراسة اللغة العربية من جميع نواحيها، وكان تأثير منهج اليونان في ذلك واضحاً، فوضعت الأسس اللغوية وتعينت الخصائص الصوتية والوظيفية والصرفية والنحوية إضافة إلى العناية بدراسة المعاني والبيان والبلاغة. وكانت ظاهرة تأليف المعاجم اللغوية واضحة وبارزة، كما تفنن العلماء العرب في تأليف المعاجم العلمية لشتى العلوم، الأمر الذي يثبت بجلاء قدرة اللغة العربية على استحداث المصطلح العلمي لكل العلوم المعروفة آنذاك.

ولما كانت معظم العلوم التي أطلق عليها اسم «علوم المعجم» من مصدر يوناني، ونظراً لسعتها وغزارتها وافتتان الناس بها، فقد أصبحت مقياساً للمعرفة الحقة، وقد خصها بعض العلماء العرب باسم «العلوم على مذهب اليونان».

وبالمقابل نشطت جهود علمية أخرى غايتها استقصاء وجمع وتدوين جميع المعارف العلمية التي امتلكها الإنسان العربي نقية من كل تأثير أجنبي، وهكذا نشأت حركة علمية تبغي استقصاء «العلوم على مذهب العرب»، وقد تناولت المعارف العلمية الآتية: الحساب،

---

(١) من أشهر كتب الفهارس العربية القديمة كتاب «الفهرست» لابن النديم، وكتاب «طبقات الأطباء والحكماء» لابن جلجل، وكتاب «عيون الأنباء في طبقات الأطباء» لابن أبي أصيبعة، وكتاب «أخبار العلماء بأخبار الحكماء» لابن القفطي.

الفلك، والأنواء، النبات، والحيوان، فصنف العلماء في هذه العلوم مؤلفات تثبت في بعض الأحيان أفضلية هذه العلوم على العلوم على مذهب اليونان[1].

«لا شك أن أول الذين اهتموا بالمعارف العربية قبل الإسلام وبعده، علماء اللغة، حيث استعانوا بفصحاء الأعراب والبادية في تسجيل كثير من المعلومات الخاصة بالنجوم والكواكب والبروج والمنازل، وأنواع النباتات وخصائص الحيوانات وأسماء الموجودات المختلفة، وكانت غايتهم جمع مفردات اللغة العربية، وصيانة أو تنقية اللغة العربية مما علق بها من شوائب اللحن نتيجة اتصال العرب بالأعاجم، وضبط قواعد اللغة وفصاحة اللسان. لقد أمدت هذه الحركة اللغوية القوية علماء معاجم اللغة بعدد كبير من المفردات، كما أنها أفادت العلماء في شتى أنواع العلوم من حيث المصطلح العلمي والمعرفة العلمية العامة، وزودت علماء النحو واللغة بالشواهد المختلفة»[2].

ونلاحظ كذلك ظاهرة علمية ولغوية أخرى مرتبطة «بالعلوم عل مذهب اليونان»، يمكن أن تكون جزءً من حركة تنقية اللغة العربية، فمن المعروف أن الترجمات الأولى من اليونانية إلى العربية لم تكن جيدة الأسلوب بالإضافة إلى ما ذكر فيها من الألفاظ اليونانية، وهي ظاهرة لم تقتصر على نوع معين من المصنفات، بل أصابت جميع الاختصاصات، وبخاصة الكتب الفلسفية والطبية والرياضية، الأمر الذي أدى إلى إعادة ترجمة بعضها بأسلوب أفضل وأكثر دقة علمية. ونشط العلماء والفلسفة العرب في مرحلة لاحقة في استحداث ألفاظ عربية أو مصطلحات بدلاً عن اليونانية، فكان ذلك خير سبيل للمحافظة على اللغة العربية وسلامتها من أن يصيبها الوهن نتيجة استعمال ألفاظ أجنبية كثيرة فيها.

١٣ - وتأييداً للوجود القومي العربي الذي توحد بفضل الإسلام أخذت اللغة العربية في صدر الرسالة تشق الطريق نحو إيجاد أبجدية كتابية للتدوين، فدون بها القرآن الكريم والأحادث النبوية الشريفة، واستقرت في نهاية الأمر بالصورة التي نجدها واضحة في المخطوطات العلمية والدينية والأدبية، وأصبح لها قواعد خاصة لا يجوز الخروج عليها من حيث الشكل والضبط اللغوي.

---

(١) كتب الجاحظ مصنفه في «الحيوان» وقد اشتمل على معرفة العرب بالحيوان من جميع الوجوه، وانتقد في ضوء هذه المعرفة بعض ما ذهب إليه أرسطو في هذا الصدد، وألف أبو حنيفة أحمد بن داود الدينوري كتابه في «النبات» وقد جمع فيه معرفة العرب في هذ القاموس النباتي، وألف عبد الله بن مسلم بن قتيبة كتب «الأنواء في مواسم العرب» الذي اشتمل على معرفة العرب بالأنواء والفلك.. وهكذا غيرهم.

انظر كتابي: العلوم الطبيعية عن العرب، وزارة التعليم العالي، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٠، وكذلك مقالتي «العلوم على مذهب العرب».

(٢) العلوم على مذهب العرب، ص١٦٧، مجلة المجمع العلمي العراقي ـ المجلد الحادي والثلاثون [٣].

وارتبطت الكتابة العربية بالذوق الفني العربي، فكان ذلك حقلاً إبداعياً جديداً، إذ المعروف أن الأذن العربية تتذوق فنياً الشعر العربي بأوزانه المختلفة، لأنه يعبر عن جمالية موسيقية وإيقاعية خاصة فيها انسجام اللفظ والمعنى والروح، وتتذوق الأذن العربية الموسيقى والألحان بمقاماتها المختلفة، ولكن الشيء الجديد في الذوق الفني العربي هو الجمالية التي بدأت العين تحسها بفضل ارتباط اللغة بالدين والأوجه الحضارية الأخرى. وهكذا أخذت العناية الفنية العربية تتجه نحو تشكيل الحرف العربي بصور متنوعة تعبر بلا ريب عن أصالة الفنان العربي وطموحه نحو خلق أعمال فنية جديدة خالدة خلود الوجود القومي العربي، وكانت الروح الدينية وقدسية اللغة العربية دافعين خلقاً في النفس العربية القدرة على الإبداع الفني لدى الفنان العربي، والإحساس بالدهشة والروعة لدى المشاهد العربي. وتوسع فن الخط العربي ليشمل أنواعاً كثيرة، حيث نلمس أن لكل نوع منه ميزة خاصة تعبر عن جمالية معينة ومتميزة، ووجدت له تطبيقات كثيرة في مجالات الحياة المختلفة: في عمارة المساجد، حيث يتداخل مع النقوش والعمارة الفنية، وفي كتابة المصحف الكريم وتزيينه، وفي النقش على النقود، وفي عمارة الدور الخاصة، وفي الرسم على الملابس وأواني الخزف المختلفة وغير ذلك.

لقد ارتبطت الكتابة العربية والخط العربي الوجود بالقومي العربي للأسباب الآتية:

ا) إن الكتابة العربية والخط العربي مظهران حضاريان متميزان، فالكتابة العربية مظهر يميز الشخصية العربية ويطبع الوجود القومي العربي بطابع يشير إلى الاختلاف البين بينه وبين غيره سواء عبر التاريخ والآثار أو من خلال التعبير عن الوجود القائم. أما الخط العربي، فإنه يشير إلى الوجود الحضاري للأمة العربية بالإضافة إلى الإبداع الفني للإنسان العربي.

ب) أن التعبير عن المظاهر والأنشطة الحضارية المختلفة بكتابة متميزة لها قواعدها وأصولها، ارتباط ذلك بالذوق الفني والمشاعر الدينية يشير إلى حقيقة مهمة هي: أن الأمة العربية قد أوجدت لذاتها أسلوباً في التدوين يحفظ لها وجوده وتواصلها عبر التاريخ، ويجعل من تراثها الخالد وإبداعاتها الأدبية والعلمية حاضراً مستمراً يطلع عليه الأبناء دونما كلل أو صعوبة، ويفرض على الإنسان العربي إحساساً متجدداً بعظمة الماضي والإفادة من تجاربه ومعطياته.

جـ) تعين الكتابة العربية والخط العربي الآفاق التي ارتادها الإنسان العربي إبان نهضته الإسلامية فحيثما نجد الكتابة العربية نستنتج كما هو معروف في الدراسات التاريخية والآثارية، أن الحضارة العربية الإسلامية قد امتدت إلى هذه البقاع والأصقاع، كما نستنتج إمكانية الوجود القومي العربي وتأثيراته الفنية والحضارية والبشرية على الشعوب غير العربية.

ولما كان التدوين يشتمل على جميع مظاهر الكتابة، فلا بد أن نشير كذلك إلى حقيقة علمية مهمة مرتبطة بالكتابة العربية، وهي تطور الكتابة بالأرقام، فمن المعروف أن العرب استخدموا الألفاظ في بادئ الأمر للتعبير عن الأعداد، ثم استخدمنا الحروف الأبجدية ومركباتها للتعبير عن الأعداد كما هو معروف في «حساب الجمل»، وأخيراً استخدمت الأرقام للتعبير عن الأعداد، وفي هذا المجال نجد صورتين لهذه الأرقام الأولى مستخدمة في أقطار المشرق العربي، وهي:

٠، ١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٠، والثانية مستخدمة في المغرب وهي 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. ودارت مناقشات حول أصل أرقام هاتين المسلسلتين، وذهب الباحثون مذاهب شتى، وفضل آخرون استخدام الأرقام المغربية. ولكن الأمر يبدو لي غير ذلك، فلو رجعنا إلى الكتب الرياضية جميعها التي صنفها العلماء العرب لوجدناها تستخدم السلسلة الأولى أو المشرقية، بل وإن المصنفات الفلكية والطبيعية استخدمت كذلك هذه السلسلة، ولم تستخدم السلسلة الثانية إلا في بعض الكتب، ومنها كتاب علي بن محمد القلصاوي (ت ١٤٨٦) المعروف: كشف المحجوب في علم الغبار، وانتقلت هذه الأرقام إلى أوروبا عن طريق الأندلس وأصبحت جزءاً لا يتجزء من التراث العلمي الأوروبي بعد أن استخدمت في جميع المجالات العلمية[1].

١٤ - إن النهوض العربي الذي تحقق بفضل الإسلام والقدرات الذاتية للأمة العربية سرعان ما بدأ بالانحسار أولاً وبالتدهور السريع ثانياً نتيجة لتعاظم القوى المعادية للعرب وتمزق الوجود القومي العربي الذي أحدثته عوامل كثيرة منها تعدد الفرق والطوائف، ودخول الأعاجم وسيطرتهم على كثير من مظاهر الحياة العامة. وتفضيل غير العرب من قبل بعض خلفاء بني العباس على العرب، والاستعانة بالجند من الموالي أو الأعاجم من الفرس والترك، وتفرق العرب في الأقطر والأمصار، والابتعاد عن القيم العربية الأيلة، وضياع رسالة الأمة بين الجدل والتأويل، وهكذا ازدادت التحديات للأمة العربية، ولم يعد للوجود القومي العربي غير الانغلاق والتبعثر، بينما أخذت القوى الأجنبية تتصاعد في تحقيق غاياتها في القضاء على هذا الوجود وطمس معالمه، فكانت اللغة العربية هدفاً مركزياً، ففي الوقت الذي استطاعت القوى الأجنبية من فرس وأتراك الخروج من دائرة التأثير العربي، بإحياء لغاتها القومية القديمة، توجهت إلى سياسة قهر اللغة العربية وإشاعة لغاتها القومية أدابها بين الناطقين باللغة العربية من العرب وغير العرب.

---

(١) انظر كتابي: «التراث العلمي العربي» ص١٦١-١٦٥.

إن انتقال السيادة والحكم من أيدي العرب إلى أيدي الأعاجم كان إيذاناً بانهيار الحضارة العربية والإسلامية وسيادة الفوضى والتنازع بين القوى الطامعة في الأرض العربية، وقد أصاب اللغة العربية، في هذه الفترة تدهور من الناحيتين: ناحية العناية بها والاستمرار في تغذيتها بالعلم والمعرفة، وناحية شيوع الكلام باللهجات المحلية وتفشي الألفاظ غير العربية فيها. وعلى الرغم من كل ذلك بقيت اللغة العربية والأمة الناطقة بها مصونة بسور القرآن الكريم طيلة عهود الاستبداد الأجنبي، حيث كان للقرآن الكريم الدور الأول في الحفاظ على اللغة العربية نقية، كما كان له الفضل الكبير في تدعيم الروابط الثقافية والحضارية والدينية بين العرب.

لقد أدركت القوى الأجنبية أهمية اللغة العربية في تماسك الوجود القومي العربي، فاتخذت أساليب متعددة من أجل منع الإنسان العربي التحدث بها، أو إبدالها بلغة المستعمر بالقوى والقهر، أو العمل باستمرار في سبيل شيوع اللهجات المحلية، وفيما يلي أبرز السياسيات التي استهدفت القضاء على اللغة العربية في العصر الحديث:

اولاً: السياسة التي انتهجها الأتراك في بعض الأقطار العربية والدعوة التي دعوا إليها في تتريك الشعوب غير التركية، ومنها الشعب العربي، وذلك عن طريق منع التحدث باللغة العربية والاقتصار على استعمال اللغة التركية في الحديث والمعاملات في الدوائر الرسمية، اعتقاداً منهم بأن ذلك الأمر سيلحق الشعب العربي بالترك. ولكن هذا المسعى باء بالفشل لسبب بسيط هو بقاء القرآن الكريم باللغة العربية وضرورة تلاوة السور والآيات خمس مرات في اليوم أثناء تأدية الصلاة إضافة إلى تلاوة القرآن الكريم في كثير من الشعائر الدينية وغير الدينية، كما لعبت المساجد دوراً مهماً في استمرار اللغة العربية من خلال تعليم الأبناء القرآن والحديث وما يتصل بهما من مؤلفات بالإضافة إلى تدريس المخطوطات العربية ذات الصلة باللغة والعلوم الفقهية.

ثانياً: السياسة التي انتهجها الفرنسيون في الأقطار العربية التي احتلوها وخاصة في أقطار الشمال الإفريقي، حيث حلت الفرنسية محل العربية في معظم مظاهر الحياة، فكانت لغة الحديث ولغة العلم والأدب والمعرفة في المدارس والجامعات، وانحسرت اللغة العربية في دائرة ضيقة يتداوله الناس في المساجد والتكايا والمناطق الريفية الفقيرة والبوادي بين القبائل. وهنا مرة أخرى يتصدى الإسلام لهذه السياسة، فتنمو الثورة شيئاً فشيئاً من قلب الصحراء والريف والمسجد لتحرر الإنسان العربي من الاستعمار وتعيد إليه اللغة العربية، وتشتد الدعوة إلى الوحدة العربية تأكيداً لتواصل الوجود القومي العربي.

١٥ - ولم تبق حركة معاداة اللغة العربية موقوفة على المستعمر، بل سرعان ما نشط في الاتجاه نفسه عدد غير قليل من العرب وقد تركزت جهودهم في اتجاهين:

الاتجاه الأول: ويتمثل في الدعوة إلى شيوع اللهجات المحلية لتحل في نهاية الأمر محل اللغة العربية الفصحى، فتكون للعراقي لهجة أو لغة عراقية، وللسوري لغة سورية، وللمصري لغة مصرية، وللجزائري لغة جزائرية وهكذا. وبذلك نحصل على عدد من اللغات المختلفة، فينعكس هذا الأمر على الوجود القومي العربي، فلا نستطيع أن نتحدث عن شعب عربي واحد، بل عن شعوب عربية، كما لا نستطيع أن نتحدث عن أمة عربية واحدة، إذ كيف يكون لأمة واحدة مجموعة من اللغات بعد أن كانت لها لغة عربية واحدة؟

الاتجاه الثاني: ويتمثل في الدعوة إلى إبدال الحرف العربي وأسلوب الكتابة العربية بالحرف اللاتيني أو العبري المتقطع. وذلك على أساس أنه أكثر سهولة لتعلم الإنسان وأفضل من الحرف العربي المترابط في الكلمة. وإبدال الرقم المشرقي التراثي بالرقم المغربي الذي أصبح جزءً من التراث الأوروبي على أساس أنه أكثر عروبية كما يدعون وأسهل في عملية التعريب، فالأفضل الإبقاء على المعادلة بأرقامها، والجدول بأرقامه، والخرائط والرسوم وغير ذلك.

من المسائل التي تحتاج إلى الأرقام:

إن الدعوة إلى تمتين اللهجات العامية في الأقطار العربية والكتابة بها والترويج لها على صعيد الصحافة والإعلام والنشر والكتب الأدبية والعلمية تمثل ظاهرة معاكسة للاتجاه الوحدوي المتمثل في الدعوة القومية إلى قيام الوحدة العربية، كما تمثل في الوقت ذاته تياراً شعوبياً جديداً هدفه قطع صلة الإنسان العربي بماضيه وتراثه العقائدي، يمكن تشخيص أهداف هذه الظاهرة أو الدعوة بما يأتي:

أ) إذا كانت اللغة العربية الفصحى هي الرابط القومي الموحد لأبناء العربية، باعتبارها اللغة المشتركة وهي لغة القرآن والموروث العقائدي ولغة الشعر والأدب الواحد، ولغة المعرفة والعلم، فإن اللهجات العامية في الأقطار العربية مختلفة إلى الحد الذي لا يستطيع إنسان المشرق العربي مثلاً فهم لهجة الإنسان العربي الجزائري أو المغربي، وهذا معناه: إن إبدال الفصحى بالعامية عملية تهدف إلى تجزئة الأمة الواحدة إلى كيانات لغوية متباينة تعمل على إعاقة تحقيق الوحدة العربية وتقطع الصلات والوشائج التي تكونت عبر الزمن بفضل اللغة الواحدة[1].

---

(١) يعتبر سعيد عقل من لبنان من أكبر المتحمسين لإبدال اللغة العربية الفصحى باللهجة العامية لكل قطر عربي. ونشر الأب اليسوعي روفائيل نخلة سنة ١٩٥٠ كتاب «قواعد اللهجة اللبنانية - السورية» بالفرنسية، وأصدر أنيس فريحه سنة ١٩٥٢ كتاب «تبسيط قواعد العربية وتبويبها على أساس منطقي جديد» وله كتاب آخر بعنوان: «حضارات في اللهجات وأسلوب دراستها».

ب) إن التجربة التاريخية للأمة العربية في ممارسة جميع الأنشطة ابتداءاً بالرسالة الإسلامي، والسيادة القومية، والمعرفة العلمية، والدراسات الإنسانية، والإنجازات والابتكارات التي أضافتها إلى المسيرة العلمية للعالم، والإنجازات الحضارية والتاريخية عبر الزمن، قد دونت باللغة العربية، ووصلت إلينا معرفتنا لها من خلال المخطوط والآثار. فإذا ما تم إحلال اللهجة العامية محل الفصحى، فإن علينا أن ندرك بأن هذا التراث العربي الضخم سيصبح مجرد تركة ثقيلة لا يستطيع الإنسان العربي الاطلاع عليه ودراسته أو اتخاذه بداية لحركة بعث عربية وإحياء التراث، وبذلك تقطع الصلة بين ماضي الأمة وحاضرها، وإن على الأمة بعد ذلك أن تخلع عن نفسها أمانة السماء، وينزوي الموروث العقائدي في المساجد والتكايا وتصبح اللغة الفصحى مجرد لغة دينية للمناسبات كما هو الأمر بالنسبة للغة اللاتينية في الأقطار الاوروبية.

١٦ - أما الدعوة إلى إبدال الحرف العربي باستعمال الحروف المتقطعة سواء كانت هذه الحروف عربية محورة، أو لاتينية، أو عبرية، فإنها ولا شك تلتقي من حيث الأهداف مع الدعوة إلى استعمال اللهجات العامية، إذ كيف يمكن للإنسان العربي أن يطلع على موروثه العقائدي وآدابه وتراثه الحضاري المدون بالحرف العربي إذا ما استعمل أسلوباً أو حرفاً آخر في الكتابة[1].

إن هذه الدعوة تكشف حقيقة مهمة جداً هي أن أعداء الأمة العربية قد أدركوا بأنفسهم أو بتوجيه من دوائر أجنبية أن استبدال الحرف العربي وإسقاط حركات الإعراب بقصد تيسير اللغة العربية، والعمل على إشاعة العامية بديلاً عن الفصحى، يؤدي في نهاية المطاف إلى تجزئة الوجود القومي العربي، وتحويل جوانبه الحضارية المُشرقة ورسالة الأمة العربية إلى العالم إلى متحجرات وآثار لا يقدر الإنسان العربي من التفاعل معها أو اتخاذها قاعدة لفهم العالم الذي عيش فيه.

ولم يتوقف أعداء اللغة العربية عن نشاطهم في تجميد اللغة العربية وتحويلها إلى لغة لا يتعدى نشاطها الدين والأدب والشعر، لأنها في اعتقادهم غير قادرة على مواكبة التطور الهائل الذي أحدثته العلوم والتكنولوجيا . وهكذا وقفت جمهرة كبيرة من المثقفين وأساتذة

(١) من أبرز من نادى بإبدال الحرف العربي بالحرف الاتيني في عالمنا العربي حنا أبو راشد بقصد تقليص الحرف العربي، وسلامة موسى ولويس عوض وأنيس فريحه. وقد عمد نصري خطار منذ سنة ١٩٣١ إلى ابتكار طريقة لكتابة اللغة العربية بحروف متقطعة كما في اللاتينية والعبرية ويضاف إلى هذه القافلة كل من سعيد عقل وعبد العزيز فهمي وخيري حقي.

الجامعات ضد حركة التعريب في القطر العراقي، متذرعين بحجج واهية تدل على عدم معرفة بلغتهم القومية. وكانت غايتهم واضحة هي إبقاء اللغة الانكليزية لغة للعلوم إلى جانب اللغة العربية، وعجبي من ذلك هو لماذا لا تكون اللغة الفرنسية أو الألمانية أو الإسبانية أو الروسية، وكلها لغات قادرة على التعبير عن العلوم وما تحتاجه من مصطلحات، هي اللغة العلمية إلى جانب اللغة العربية؟

إن الاتجاه المعادي لتعريب العلوم يؤدي دوراً تخريبياً ضد اللغة العربية، لأنه يمنع اللغة من التطور عبر القنوات المعروفة في الاشتقاق والنحت والتعريب وغيرها، كما يقيد اللغة العربية في المساهمة العلمية لتكون لغة علمية شأنها في ذلك شأن اللغات الأخرى، ويخلق هذا الاتجاه وضعاً نفسياً لدى الإنسان العربي قد يؤدي من دون أن يعرف إلى احتقار لغته والتقليل من شأنها، لأنها ليست لغة علم، ويفضل عليها لغات أخرى مما يزيد الهوة بين المثقف والعالم ولغته القومية وجوده القومي.

إن التعريب ضرورة قومية ولغوية، قومية لأن التعريب يزود الوجود القومي العربي بأنشطة جديدة، ولغوية لأن التعريب تعبير عن استمرار اللغة في الأداء وظيفتها على الصعيدين لخلق الثقة القومية بقدرة لغته على الأداء العلمي والأجنبي، ولاستمرارها في عملية التجدد والخلق اللغوي في مجال المصطلح العلمي والشرح المفهوم.

❖ ❖ ❖